FR-F 500

Frequenzumrichter

Bedienungsanleitung

FR-F 540L EC

Art.-Nr.: 144008
08 10 2004
Version B

Bedienungsanleitung
Frequenzumrichter FR-F 540L EC
Artikel-Nr.: 144008

Version			Änderungen / Ergänzungen / Korrekturen
A	07/2002	pdp – gb	—
B	10/2004	pdp – gb	Allgemein: Aufteilung von Normal- und Schwerlastbetrieb in Überlastfähigkeiten Parameter: Neuer Parameter 570 Änderung des Einstellbereichs von Parameter 72

Zu diesem Handbuch

Die in diesem Handbuch vorliegenden Texte, Abbildungen, Diagramme und Beispiele dienen ausschließlich der Erläuterung zur Installation, Bedienung und Betrieb der Frequenzumrichter FR-F 540L EC der F-Serie.

Sollten sich Fragen bezüglich Installation und Betrieb der in diesem Handbuch beschriebenen Geräte ergeben, zögern Sie nicht, Ihr zuständiges Verkaufsbüro oder einen Ihrer Vertriebspartner (siehe Umschlagseite) zu kontaktieren.
Aktuelle Informationen sowie Antworten auf häufig gestellte Fragen erhalten Sie über die Internet-Adresse www.mitsubishi-automation.de.

Die MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. behält sich vor, jederzeit technische Änderungen dieses Handbuchs ohne besondere Hinweise vorzunehmen.

© 10/2004

Sicherheitshinweise

Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich ausschließlich an anerkannt ausgebildete Elektrofachkräfte, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungs- und elektrischen Antriebstechnik vertraut sind. Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte dürfen nur von einer anerkannt ausgebildeten Elektrofachkraft, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungs- und elektrischen Antriebstechnik vertraut ist, durchgeführt werden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Geräte der F-Serie sind nur für die Einsatzbereiche vorgesehen, die in diesem Handbuch beschrieben sind. Achten Sie auf die Einhaltung aller im Handbuch angegebenen Kenndaten. Es dürfen nur von Mitsubishi Electric empfohlene Zusatz- bzw. Erweiterungsgeräte benutzt werden.

Jede andere darüber hinausgehende Verwendung oder Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Sicherheitsrelevante Vorschriften

Bei der Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte müssen die für den spezifischen Einsatzfall gültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachtet werden.

Es müssen besonders folgende Vorschriften (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) beachtet werden:

- VDE-/EN-Vorschriften
  - VDE 0100
    Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit einer Nennspannung bis 1000 V
  - VDE 0105
    Betrieb von Starkstromanlagen
  - VDE 0113
    Elektrische Anlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
  - EN 50178
    Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
- Brandverhütungsvorschriften
- Unfallverhütungsvorschriften
  - VBG Nr.4: Elektrische Anlagen und Betriebsmittel

Gefahrenhinweise

Die einzelnen Hinweise haben folgende Bedeutung:

GEFAHR:
Bedeutet, dass eine Gefahr für das Leben und die Gesundheit des Anwenders, z. B. durch elektrische Spannung besteht, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG:
Bedeutet eine Warnung vor möglichen Beschädigungen des Gerätes oder anderen Sachwerten sowie fehlerhaften Einstellungen, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Allgemeine Gefahrenhinweise und Sicherheitsvorkehrungen

Die folgenden Gefahrenhinweise sind als generelle Richtlinie für Frequenzumrichter in Verbindung mit anderen Geräten zu verstehen. Sie müssen bei Projektierung, Installation und Betrieb der elektrotechnischen Anlage unbedingt beachtet werden.

GEFAHR:

- ***Die im spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten. Der Einbau, die Verdrahtung und das Öffnen der Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen im spannungslosen Zustand erfolgen.***
- ***Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen in einem berührungssicheren Gehäuse mit einer bestimmungsgemäßen Abdeckung und Schutzeinrichtung installiert werden.***
- ***Bei Geräten mit einem ortsfesten Netzanschluss müssen ein allpoliger Netztrennschalter und eine Sicherung in die Gebäudeinstallation eingebaut werden.***
- ***Überprüfen Sie Spannung führende Kabel und Leitungen, mit denen die Geräte verbunden sind, regelmäßig auf Isolationsfehler oder Bruchstellen. Bei Feststellung eines Fehlers in der Verkabelung müssen Sie die Geräte und die Verkabelung sofort spannungslos schalten und die defekte Verkabelung ersetzen.***
- ***Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme, ob der zulässige Netzspannungsbereich mit der örtlichen Netzspannung übereinstimmt.***
- ***Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen nach DIN VDE 0641 Teil 1–3 sind als alleiniger Schutz bei indirekten Berührungen in Verbindung mit Frequenzumrichtern nicht ausreichend. Hierfür sind zusätzliche bzw. andere Schutzmaßnahmen zu ergreifen.***
- ***NOT-AUS-Einrichtungen gemäß VDE 0113 müssen in allen Betriebsarten der Steuerung wirksam bleiben. Ein Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtung darf keinen unkontrollierten oder undefinierten Wiederanlauf bewirken.***
- ***Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen in der Steuerung führen kann, sind hard- und softwareseitig entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.***

ACHTUNG:
Beim Einsatz der Frequenzumrichter muss stets auf die strikte Einhaltung der Kenndaten für elektrische und physikalische Größen geachtet werden.
Der Frequenzumrichter ist ausschließlich für den Betrieb mit Drehstrom-Induktionsmotoren konstruiert. Für andere Anwendungsfälle ist die Eignung gegebenenfalls zu prüfen.

Symbolik des Handbuchs

Verwendung von Hinweisen

Hinweise auf wichtige Informationen sind besonders gekennzeichnet und werden folgenderweise dargestellt:

HINWEIS | Hinweistext

Verwendung von Nummerierungen in Abbildungen

Nummerierungen in Abbildungen werden durch weiße Zahlen in schwarzem Kreis dargestellt und in einer anschließenden Tabelle unter der gleichen Zahl erläutert, z. B.:
❶ ❷ ❸ ❹

Verwendung von Handlungsanweisungen

Handlungsanweisungen sind Schrittfolgen bei der Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung u. Ä., die genau in der aufgeführten Reihenfolge durchgeführt werden müssen.

Sie werden fortlaufend durchnummeriert (schwarze Zahlen in weißem Kreis):

① Text
② Text
③ Text

Verwendung von Fußnoten in Tabellen

Hinweise in Tabellen werden in Form von Fußnoten unterhalb der Tabelle (hochgestellt) erläutert. An der entsprechenden Stelle in der Tabelle steht ein Fußnotenzeichen (hochgestellt).

Liegen mehrere Fußnoten zu einer Tabelle vor, werden diese unterhalb der Tabelle fortlaufend nummeriert (schwarze Zahlen in weißem Kreis, hochgestellt):

① Text

② Text

③ Text

Inhaltsverzeichnis

1 Gehäusekomponenten

1.1 Beschreibung des Gehäuses 1-1
1.2 Entfernen und Anbringen der Frontabdeckung 1-2
1.2.1 Modelltypen FR-F 540L. 1-2

2 Einbau

2.1 Einbauhinweise 2-1
2.2 Einbau in einen Schaltschrank 2-2
2.2.1 Berechnung der Verlustleistung 2-2
2.2.2 Belüftung 2-3

3 Anschluss

3.1 Anschluss des Leistungsteils. 3-1
3.1.1 Netz-, Motor- und Schutzleiteranschluss 3-1
3.1.2 Separater Netzanschluss des Steuerkreises 3-3
3.2 Übersicht und Beschreibung des Steuerteils 3-5
3.3 Anschlusskonfiguration des Steuerteils. 3-8
3.3.1 Auswahl der Steuerlogik 3-8
3.3.2 Positive Logik 3-9
3.3.3 Negative Logik. 3-10
3.3.4 Eingangssignalkreise 3-11
3.3.5 Ansteuerung der Steuereingänge über Transistoren 3-12
3.3.6 Ausgangssignalkreise 3-13
3.4 Anschluss an eine RS485-Schnittstelle. 3-15
3.4.1 Beispiele für Systemkonfigurationen. 3-15
3.4.2 Verdrahtung. 3-16
3.5 Anschluss externer Optionen 3-17
3.5.1 Anschluss einer externen Bremseinheit 3-17
3.5.2 Anschluss einer Zwischenkreisdrossel 3-18
3.5.3 Anschluss der Leistungsschütze für direkten Netzbetrieb 3-19
3.6 Kabel, Sicherungen und Schütze 3-20
3.6.1 Dimensionierung von Kabeln, Sicherungen und Schützen. 3-20
3.6.2 Ableitströme und Schutzleiterquerschnitte 3-22

4 Inbetriebnahme

4.1 Prüffeldtest 4-1
4.2 Tests vor Inbetriebnahme 4-2
4.3 Einstellung und Abgleich 4-3

5 Bedieneinheit

5.1 Handhabung 5-1
5.2 Funktionsübersicht 5-3
5.3 Bedieneinheit FR-DU04 5-4
5.3.1 Bedienfeld und Anzeige 5-4
5.3.2 Anzeige verschiedener Betriebsgrößen in der Monitor-Anzeige 5-7
5.3.3 Auswahl der Betriebsart 5-8
5.3.4 Betrieb über externe Signale 5-9
5.3.5 Betrieb über die Bedieneinheit 5-10
5.3.6 Kombinierter Betrieb 5-12
5.3.7 Einstellen von Parametern 5-13
5.3.8 Parameterwerte kopieren 5-15
5.3.9 Hilfsfunktion 5-17
5.4 Bedieneinheit FR-PU04 5-20
5.4.1 Bedienfeld und Anzeige 5-20
5.4.2 Anzeige verschiedener Betriebsgrößen in der Monitor-Anzeige 5-23
5.4.3 Auswahl der Betriebsart 5-24
5.4.4 Betrieb über externe Signale 5-25
5.4.5 Betrieb über die Bedieneinheit 5-26
5.4.6 Kombinierter Betrieb 5-29
5.4.7 Einstellen von Parametern 5-30
5.4.8 Benutzergruppen 5-32
5.4.9 Parameterwerte kopieren 5-35
5.4.10 Hilfsfunktion 5-37
5.5 Besondere Hinweise zur Benutzung der Bedieneinheit 5-45

6 Parameter

6.1 Allgemeines 6-1
6.2 Übersicht der Parameter 6-2
6.3 Manuelle Drehmomentanhebung 6-9
6.4 Minimale und maximale Ausgangsfrequenz 6-11
6.5 Motorarbeitspunkt und Grundfrequenz 6-13

6.6 Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl 6-15
6.7 Beschleunigungs- und Bremszeit 6-17
6.8 Elektronischer Motorschutzschalter 6-19
6.9 DC-Bremsung 6-20
6.10 Startfrequenz 6-22
6.11 Lastkennlinienwahl 6-23
6.12 Tipp-Betrieb 6-24
6.13 MRS Funktionsauswahl 6-25
6.14 Überstromschutzfunktion 6-26
6.15 Überlagerung der Festfrequenzen 6-29
6.16 Wahl der Beschleunigungs- und Bremskennlinie 6-30
6.17 Auswahl eines regenerativen Bremskreises 6-33
6.18 Frequenzsprung zur Vermeidung von Resonanzerscheinungen 6-34
6.19 Geschwindigkeits- und Drehzahlanzeige 6-36
6.20 Automatische Drehmomentanhebung 6-38
6.21 Einstellung der Kontrollsignale 6-39
6.22 Zweite Stromgrenze 6-41
6.23 Anzeigefunktionen 6-43
6.23.1 Auswahl der Anzeige 6-43
6.23.2 Bezugsgrößen für den AM- und FM-Ausgang 6-46
6.24 Automatischer Wiederanlauf 6-48
6.24.1 Wiederanlauf nach Netzausfall 6-48
6.25 Anwahl des digitalen Motorpotentiometers 6-52
6.26 Automatische Einstellhilfe 6-54
6.26.1 Grundlagen 6-54
6.26.2 Optimierungsparameter 6-56
6.27 Wiederanlauf nach Ansprechen einer Schutzfunktion 6-57
6.28 Motorauswahl 6-60
6.29 PWM-Funktion 6-61
6.30 Festlegung der Sollwerteingänge 6-62
6.31 Sollwert-Signalfilter 6-64
6.32 Rücksetzbedingung/Verbindungsfehler/PU-Stopp 6-65
6.33 Ausgabe codierter Alarmmeldungen 6-67
6.34 Bedienungsschutzfunktionen 6-68
6.34.1 Schreibschutzfunktion 6-68
6.34.2 Reversierverbot 6-70
6.35 Auswahl der Betriebsart 6-71
6.36 Flexible 5-Punkt-V/f-Kennlinie 6-75

6.37 Betrieb mit einem Personalcomputer 6-77
6.37.1 Programmierung 6-79
6.37.2 Datenformat 6-80
6.37.3 Daten 6-83
6.37.4 Programmierbeispiel 6-86
6.37.5 Einstellungen 6-88
6.37.6 Übersicht der Fehlercodes 6-92
6.37.7 Kommunikation über die RS485-Schnittstelle 6-93
6.37.8 Betrieb bei einer Fehlermeldung 6-94
6.38 PID-Regler 6-95
6.38.1 Betrieb 6-96
6.38.2 Beschaltungsbeispiel 6-99
6.38.3 Parameterübersicht 6-101
6.38.4 Abgleich 6-102
6.39 Motorumschaltung auf Netzbetrieb 6-105
6.40 Auswahl der Landessprache 6-111
6.41 Nullstromüberwachung 6-112
6.42 Auswahl des zweiten Parametersatzes 6-113
6.43 Anwahl der Strombegrenzung 6-113
6.44 Benutzergruppen 6-116
6.45 Watt- und Betriebsstundenzähler zurücksetzen 6-118
6.46 Funktionszuweisung der Eingangsklemmen 6-119
6.47 Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen 6-121
6.48 Benutzerspezifische Startwerte 6-124
6.49 Steuerung des Kühlventilators 6-126
6.50 Ausgangs-Phasenfehler 6-127
6.51 Überlagerung der Spannungs-Sollwertvorgabe 6-128
6.52 Erweiterte PID-Regelung 6-129
6.52.1 Funktionsweise 6-130
6.52.2 Systemaufbau 6-132
6.52.3 Betrieb 6-134
6.53 Auswahl der Lastmomentcharakteristik 6-144
6.54 Startfrequenz-Haltezeit 6-145
6.55 Kalibrierfunktion für den AM- und FM-Ausgang 6-146
6.56 Ausgangsfrequenz in Abhängigkeit vom Sollwertsignal 6-149
6.57 Signalton bei Tastenbetätigung 6-155
6.58 Kontrasteinstellung 6-155

7 Wartung und Inspektion

7.1 Allgemeines 7-1
7.2 Periodische Inspektionsarbeiten 7-2

8 Fehlerdiagnose

8.1 Allgemeine Beschreibung 8-1
8.2 Fehlersuche 8-2
8.3 Fehleranzeige und Behebung 8-3
8.3.1 Fehlermeldung 8-3
8.3.2 Rücksetzen des Frequenzumrichters 8-4
8.4 Alarmmeldungen und Schutzfunktionen 8-5
8.4.1 Übersicht der Fehlermeldungen 8-5
8.5 Codierte Alarmausgabe. 8-11

9 EMV-Richtlinien

9.1 Anforderungen 9-1

A Anhang

A.1 Technische Daten FR-F 540L A-1
A.2 Blockschaltbild. A-4
A.3 LED-Anzeige A-5
A.4 Optionen A-6
A.4.1 Interne Optionen A-6
A.4.2 Externe Optionen A-7
A.5 Datencodes A-8
A.6 Parametergruppierungen A-14
A.7 Äußere Abmessungen A-16
A.7.1 FR-F 540L, Leistungsklassen 75 k bis 160 k A-16
A.7.2 FR-F 540L, Leistungsklassen 185 k bis 375 k A-17
A.7.3 FR-F 540L, Leistungsklassen 450 k und 530 k A-18
A.7.4 Stromschienen A-19
A.7.5 Zwischenkreisdrosseln A-25
A.7.6 Bedieneinheit FR-DU04 . . . . . .A-28
A.7.7 Bedieneinheit FR-PU04 . . . . . .A-28

1 Gehäusekomponenten

1.1 Beschreibung des Gehäuses

Der Frequenzumrichter wird je nach Leistungsklasse in drei verschiedenen Gehäusebauformen ausgeliefert. Die nachfolgenden Zeichnungen geben eine strukturierte Ansicht der einzelnen Gehäusekomponenten wieder.

Frequenzumrichter FR-F 540L mit Frontabdeckung

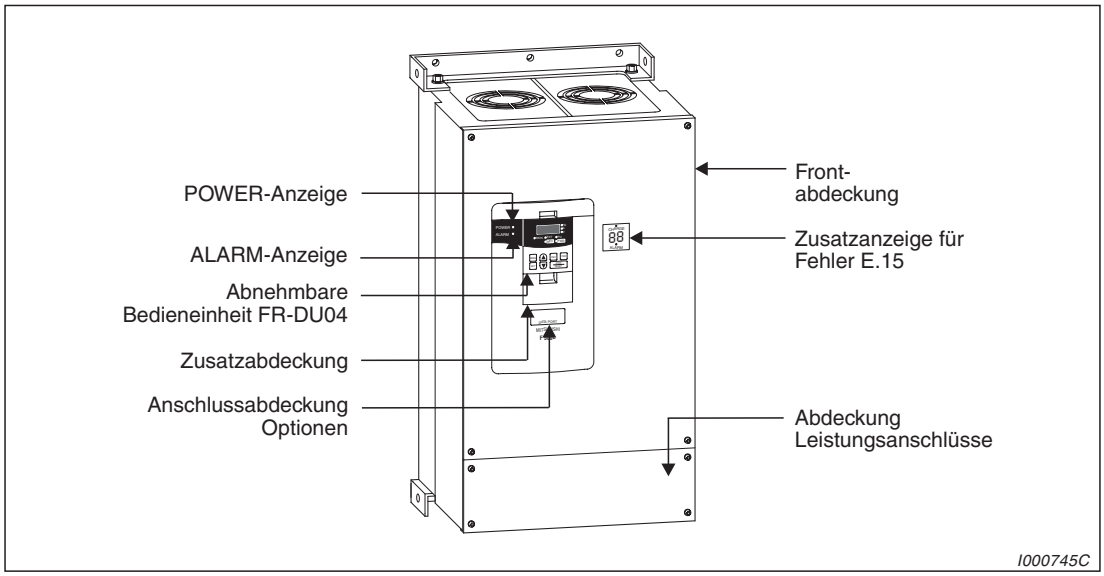


Abb. 1-1: *Beschreibung des FR-F 540L mit Frontabdeckung*

Frequenzumrichter FR-F 540L ohne Frontabdeckung

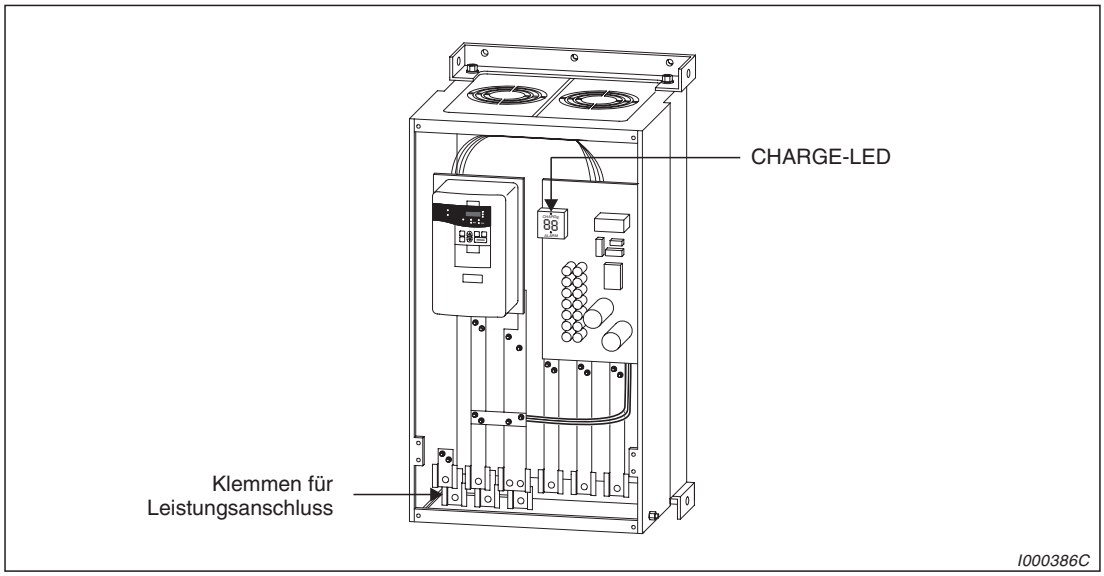


Abb. 1-2: *Beschreibung des FR-F 540L ohne Frontabdeckung*

1.2 Entfernen und Anbringen der Frontabdeckung

GEFAHR:
Vor dem Entfernen der Frontabdeckung ist die Netzspannung abzuschalten und eine Wartezeit von mindestens 10 Minuten einzuhalten. Diese Zeit wird benötigt, damit sich die Kondensatoren nach dem Abschalten der Netzspannung auf einen ungefährlichen Spannungswert entladen können.

ACHTUNG:
Entfernen Sie die Bedieneinheit und das Verbindungskabel nur im abgeschalteten Zustand des Frequenzumrichters!

1.2.1 Modelltypen FR-F 540L

Entfernen der Frontabdeckung

Zum Entfernen der Frontabdeckung sind zunächst die Befestigungsschrauben der Abdeckung für die Leistungsanschlüsse und danach die Befestigungsschrauben für die Frontabdeckung zu lösen. Anschließend können die Abdeckungen nach vorne abgezogen werden.

Abb. 1-3:
Entfernen der Frontabdeckung und der Abdeckung der Leistungsanschlüsse

I000753C

Anbringen der Frontabdeckung

Befestigen Sie die Frontabdeckung und die Abdeckung der Leistungsanschlüsse mit den entsprechenden Befestigungsschrauben.

Abb. 1-4:
Anbringen Frontabdeckung und der Abdeckung der Leistungsanschlüsse

I000754C

Achten Sie darauf, dass die Frontabdeckung und die Abdeckung der Leistungsanschlüsse richtig auf dem Gehäuse sitzen und die Befestigungsschrauben fest angezogen sind.

2 Einbau

2.1 Einbauhinweise

Der Frequenzumrichter ist ausschließlich in senkrechter Position zu montieren. Eine Anbringung in schräger oder horizontaler Lage darf nicht vorgenommen werden, da die natürliche Konvektion behindert wird und es zu Beschädigungen kommen kann. Eine gute Zugänglichkeit der Bedienungselemente ist zu gewährleisten.

Die Lebensdauer des Frequenzumrichters hängt maßgeblich davon ab, dass die Umgebungstemperatur innerhalb des erlaubten Wertebereiches von –10 °C bis +50 °C gehalten wird. Die maximal zulässige Umgebungstemperatur hängt von der gewählten Überlastfähigkeit ab und ist in einigen Anwendungen gemäß den Spezifikationen in Anhang A auf 40 °C begrenzt. Die Temperatur sollte deshalb in regelmäßigen Abständen kontrolliert werden. Die relative Luftfeuchtigkeit darf 90 % nicht übersteigen (keine Kondensatbildung).

Die Montage des Frequenzumrichters muss an einem staubfreien und gut belüfteten Ort erfolgen. Umgebungsbedingungen mit aggressiven Gasen, Aerosolen und starken Vibrationen sowie direkt einfallendes Sonnenlicht sind zu vermeiden.

Weitere Geräte müssen in ausreichendem Abstand vom Frequenzumrichter montiert werden (siehe Abb. 2-1. Der Frequenzumrichter darf unter keinen Umständen in unmittelbarer Nähe von leicht entflammbaren Materialien montiert werden.

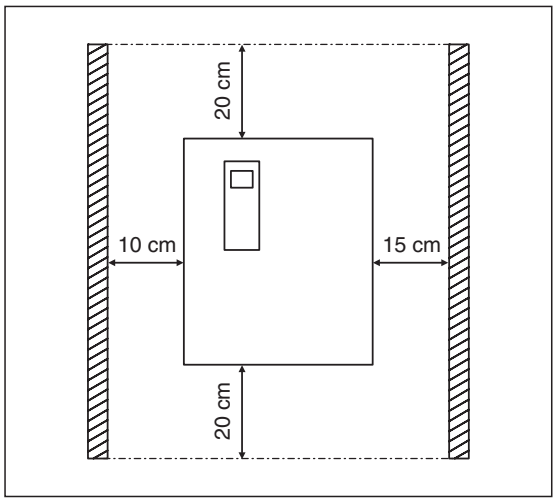


Abb. 2-1:
Mindestabstände

I000790C

ACHTUNG*:*
Die erlaubte Umgebungstemperatur liegt im Bereich von –10 °C bis +50 °C. Die maximal zulässige Umgebungstemperatur hängt von der gewählten Überlastfähigkeit ab und ist in einigen Anwendungen gemäß den Spezifikationen in Anhang A auf 40 °C begrenzt. Die maximale Luftfeuchtigkeit darf 90 % nicht übersteigen.

2.2 Einbau in einen Schaltschrank

2.2.1 Berechnung der Verlustleistung

Bei Einbau des Frequenzumrichters in einen Schaltschrank sind die Verlustleistung des Frequenzumrichters und der mitgelieferten DC-Drossel nach der folgenden Tabelle und die Wärmeabgabe weiterer Komponenten zu ermitteln.

Leistungsklasse	Motorleistung [kW] bei Überlastfähigkeit		Verlustleistung [W] bei Überlastfähigkeit			
	120 %	150 %	120 %		150 %	
			Frequenzumrichter	DC-Drossel	Frequenzumrichter	DC-Drossel
75 k	75	75	2250	150	2250	150
90 k	90	90	2750	166	2750	166
110 k	132	110	4120	202	3375	192
132 k	160	132	4800	210	4120	202
160 k	185	160	5550	214	4800	210
185 k	220	185	6750	253	5550	214
220 k	250	220	7500	260	6750	253
280 k	315	280	9450	290	8590	276
375 k	400	375	12000	396	11250	372
450 k	530	450	10600	530	9000	450
530 k	530	530	10600	530	10600	530

Tab. 2-1: *Verlustleistung des FR-F 500L EC*

HINWEIS

Es ist darauf zu achten, dass die Innentemperatur des Schaltschrankes die für den Frequenzumrichter zulässige Umgebungstemperatur von +50 °C bzw. 40 °C nicht überschreitet. Der Schaltschrank ist gegebenenfalls zu belüften.

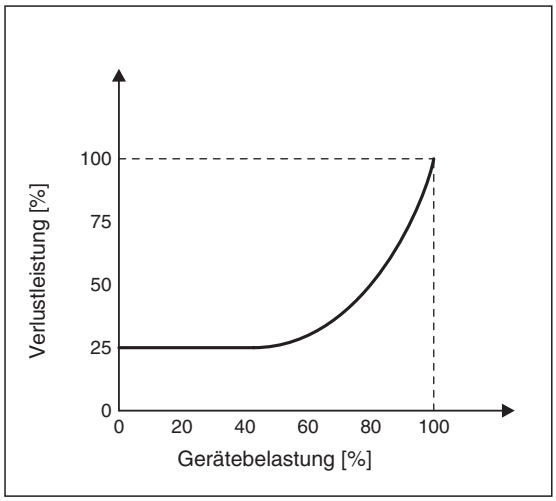


Abb. 2-2:
Reduktion der Verlustleistung bei Teillast

I000755C

2.2.2 Belüftung

Der oder die Lüfter des zwangsbelüfteten Gehäuses sind unter Berücksichtigung einer optimalen Kühlluftführung zu installieren (siehe Abb. 2-3).

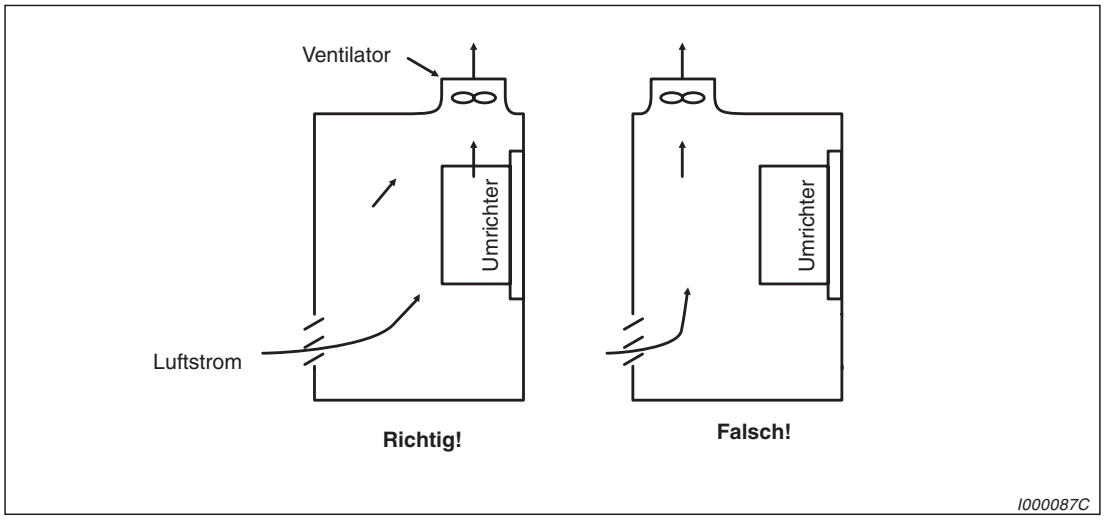


Abb. 2-3: *Anordnung eines Frequenzumrichters in einem Schaltschrank mit Kühlluftführung*

HINWEIS Angaben zur Wärmeabfuhr von Schaltschränken und Gehäusen geben die entsprechenden Hersteller.

3 Anschluss

3.1 Anschluss des Leistungsteils

GEFAHR:
Anschlussarbeiten dürfen nur im spannungslosen Zustand des Frequenzumrichters durchgeführt werden. Die POWER- und die CHARGE-LED müssen erloschen sein, da sonst die Gefahr einer Restspannung besteht.

ACHTUNG:
Die Netzspannung darf niemals an den Ausgangsklemmen U, V oder W angeschlossen werden. Unumkehrbare Beschädigungen des Frequenzumrichters sowie eine unmittelbare Gefährdung des Bedieners wären die Folge.
Der Frequenzumrichter muss über den Schutzleiteranschluss geerdet werden.

3.1.1 Netz-, Motor- und Schutzleiteranschluss

Die Klemmenleisten zur Anschaltung des Frequenzumrichters werden nach dem Entfernen der Abdeckung für die Leistungsanschlüsse zugänglich. Der Netzanschluss erfolgt über die Klemmen L1, L2 und L3. Die Anschlussspannung muss 380–480 V; −15 % / +10 %; 50–60 Hz ± 5 % betragen.

Die Motorkabel werden an den Klemmen U, V und W angeschlossen. Die Abbildung 3-2 zeigt die Anschlusskonfiguration für den Leistungsanschluss. Die Dimensionierung der Kabel ist entsprechend den Hinweisen in Abschn. 3.6 vorzunehmen.

Der Frequenzumrichter muss zusätzlich über den Schutzleiteranschluss geerdet werden.

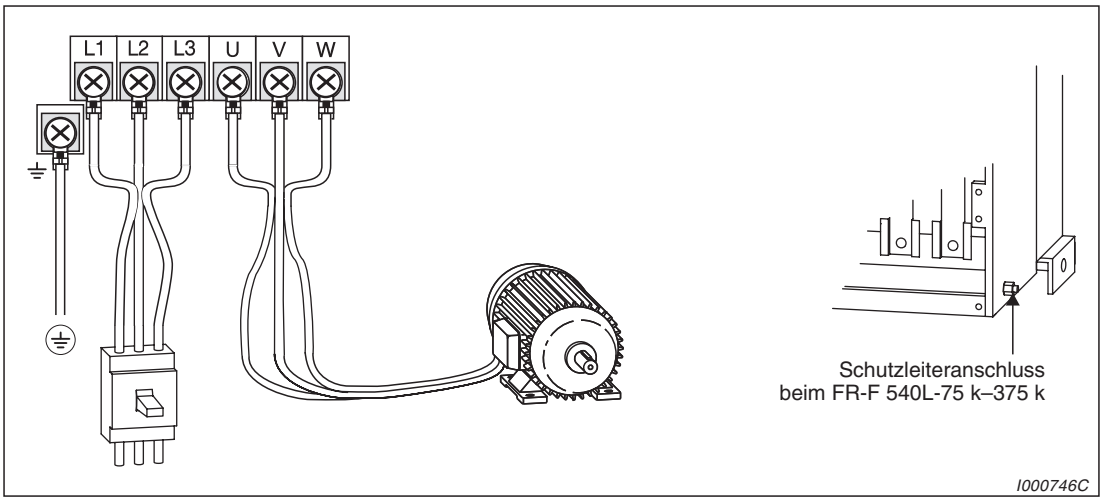


Abb. 3-1: *Leistungsanschlüsse*

Eine Beschreibung der Klemmen für die Leistungsanschlüsse enthält Tabelle 3-1 auf der folgenden Seite.

HINWEIS Aus Gründen der elektromagnetischen Verträglichkeit ist die Verwendung einer abgeschirmten Motorleitung zu empfehlen.

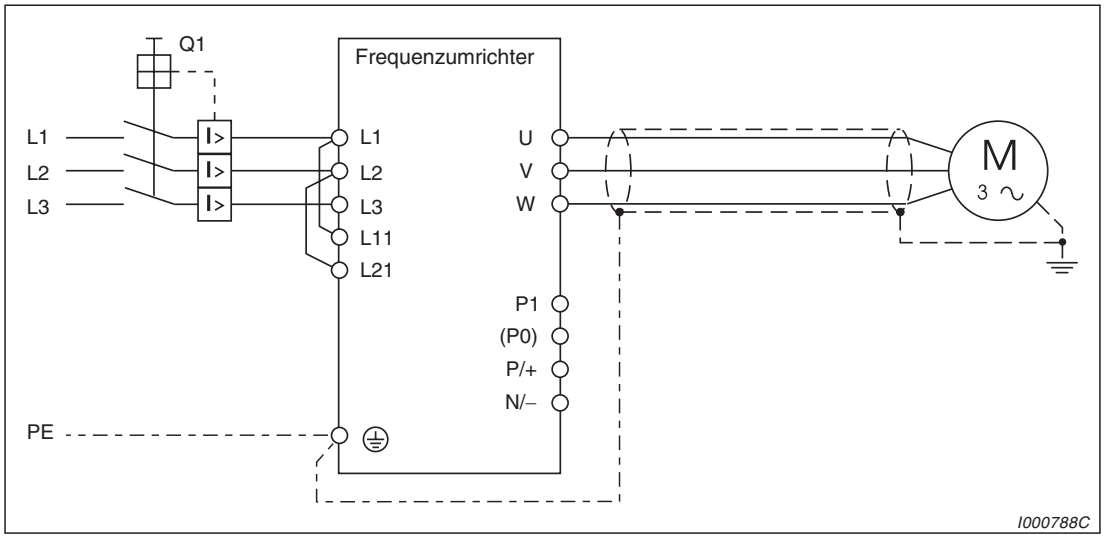


Abb. 3-2: *Leistungsanschluss eingangs- und lastseitig*

HINWEIS Die maximal zulässige Länge der Motorleitung beträgt 500 m.

	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung
Leistungsanschlüsse	L1, L2, L3	Netzspannungsanschluss	Netzspannungsversorgung des Frequenzumrichters (380–480 V AC, 50/60 Hz)
	P/+, N/–	Anschluss für externe Bremseinheit	An den Klemmen P/+ und N/– kann eine Bremseinheit angeschlossen werden.
	P1, P/+ (P0, P1)	Anschluss für Zwischenkreisdrossel	Die Klemmen P1 und P/+ (bis 375 k) bzw. P0 und P1 (450 k und 530 k) dienen zum Anschluss einer Zwischenkreisdrossel. Die mitgelieferte Zwischenkreisdrossel muss an die vorstehend bezeichneten Klemmen angeschlossen werden!
	U, V, W	Motoranschluss	Spannungsausgang des Frequenzumrichters (3 ~, 0 V–Anschlussspannung, 0,5–120 Hz)
	L11, L21	Separater Steuerspannungsanschluss	Zur separaten Spannungsversorgung des Steuerkreises ist die Netzspannung an L11/L21 anzuschließen (siehe Abschn. 3.1.2).
	⏚	PE	Schutzleiteranschluss des Frequenzumrichters

Tab. 3-1: *Beschreibung der Klemmen*

ACHTUNG:
Da ein wiederholtes netzseitiges Ein- und Ausschalten des Frequenzumrichters in kurzen Zeitabständen zu einer Zerstörung der Einschaltstrombegrenzung führen kann, muss der Start bzw. Stopp über die Steuersignale STF/STR und STOP bzw. über die Bedieneinheit (siehe Abschn. 3.2 und 3.3.4) erfolgen.

3.1.2 Separater Netzanschluss des Steuerkreises

Das im Frequenzumrichter eingebaute Alarmrelais bleibt im Alarmfall nur solange eingeschaltet, wie die Spannungsversorgung an den Klemmen L1, L2, L3 anliegt. Soll das Alarmsignal auch nach Abschalten des Frequenzumrichters ausgegeben werden, muss die Steuerelektronik separat versorgt werden. Der Anschluss erfolgt entsprechend dem Schaltbild in folgender Abbildung. Zum Anschluss sind die Kurzschlussbrücken des Anschlusssblockes zu entfernen und die Spannungsversorgung von 380–480 V AC, 50/60 Hz auf die Klemmen L11 und L21 aufzulegen (siehe Abb. 3-4). Die Leistungsaufnahme des Steuerspannungkreises an L11/L21 beträgt 120 VA. Wir empfehlen eine Absicherung mit mindestens 5 A.

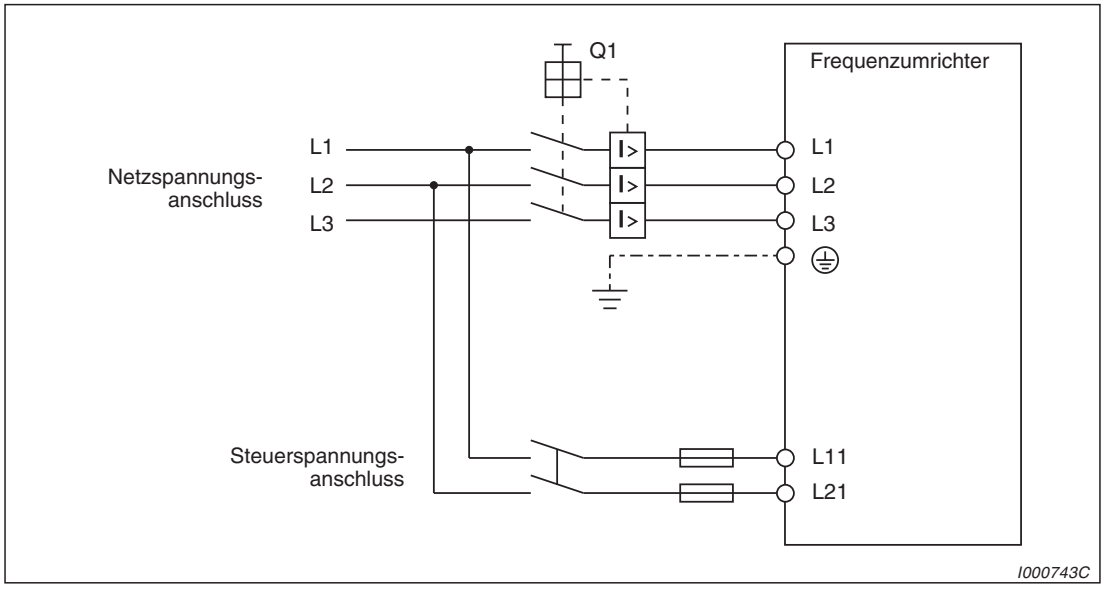


Abb. 3-3: *Netzanschluss von Steuer- und Hauptkreis*

ACHTUNG:
Beim separaten Netzanschluss des Steuerkreises müssen die Kurzschlussbrücken entfernt werden, sowie der Anschluss an die Klemmen L11 und L21 des Anschlussblockes vorgenommen werden.

Zur Entfernung der Kurzschlussbrücken gehen Sie wie folgt vor:

① Lösen Sie zuerst die oberen ❶ und anschließend die unteren Schrauben ❷.
② Entfernen Sie die Kurzschlussbrücken ❸.
③ Schließen Sie die separate Steuerspannung an die oberen Klemmen ❹ L11 und L21 an.

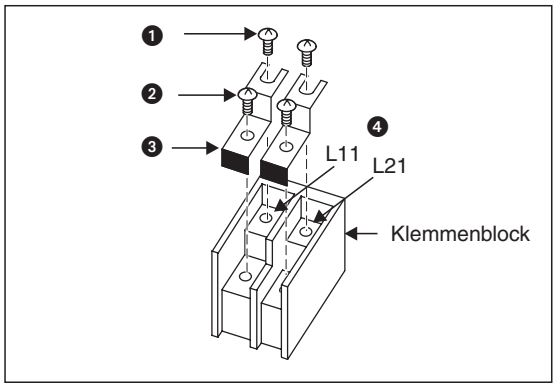


Abb. 3-4:
Detailansicht der Anschlussklemmen

I000096C

ACHTUNG:
Schließen Sie die separate Steuerspannung nicht an die unteren Klemmen an. Der Frequenzumrichter kann beschädigt werden.

3.2 Übersicht und Beschreibung des Steuerteils

Abb. 3-5 zeigt die Belegung der Klemmenleiste für die Steuer- und Signalkreise des Frequenzumrichters.

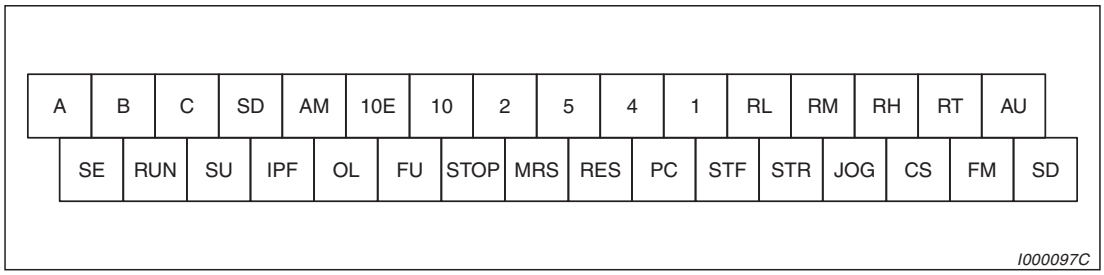
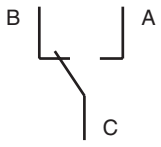


Abb. 3-5: *Übersicht der Klemmenbelegung*

	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung
Steueranschlüsse	STF	Startsignal für Rechtslauf	Der Motor dreht im Rechtslauf, wenn an Klemme STF ein Signal anliegt.
	STR	Startsignal für Linkslauf	Der Motor dreht im Linkslauf, wenn an Klemme STR ein Signal anliegt.
	STOP	Selbsthaltung des Startsignals	Die Startsignale sind selbsthaltend, wenn an Klemme STOP ein Signal anliegt.
	RH, RM, RL	Geschwindigkeitsvorwahl	Vorwahl von 7 verschiedenen Ausgangsfrequenzen
	JOG	Tipp-Betrieb	Der Tipp-Betrieb wird durch ein Signal an der JOG-Klemme ausgewählt (Werkseinstellung). Die Startsignale STF und STR bestimmen die Drehrichtung. Bei den Frequenzumrichtern FR-F540L-450 k und 530 k ist die JOG-Klemme bereits intern vergeben und kann nicht verwendet werden.
	RT	Zweiter Parametersatz	Durch ein Signal an der RT-Klemme kann ein zweiter Parametersatz angewählt werden.
	MRS	Reglersperre	Die Reglersperre stoppt die Ausgangsfrequenz ohne Berücksichtigung der Verzögerungszeit.
	RES	RESET-Eingang	Das Rücksetzen des Frequenzumrichters nach Ansprechen einer Schutzfunktion erfolgt durch ein Signal an der RES-Klemme (t > 0,1 s).
	AU	Freigabe Strom-Sollwert	Das Einspeisen eines Stromes von 0/4–20 mA als Sollwertsignal ist nur dann möglich, wenn an Klemme AU ein Signal anliegt.
	CS	Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall	Wenn an Klemme CS ein Signal anliegt, wird der Frequenzumrichter nach einem Netzausfall automatisch gestartet. Soll diese Funktion verwendet werden, müssen die Parameter für den automatischen Wiederanlauf eingestellt werden. Werksseitig ist diese Funktion nicht aktiviert.

Tab. 3-2: *Beschreibung der Klemmen (1)*

	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung
Bezugspunkte	SD	Gemeinsamer Bezugspunkt für Steuereingänge	Eine bestimmte Steuerfunktion wird (bei gewählter negativer Logik) durch Verbindung der entsprechenden Klemme mit der SD-Klemme aktiviert. Die SD-Klemme ist von der Digitalelektronik durch Optokoppler isoliert. Bezugspotential für den Impulsausgang FM Die Klemme ist vom Bezugspotential des Steuerkreises isoliert. Gemeinsamer Bezugspunkt (0 V) für 24-V-DC-/0,1-A-Ausgang (PC-Klemme)
	PC	24-V-DC-Ausgang und gemeinsamer Bezugspunkt für Steuereingänge in positiver Logik	24-V-DC-/0,1-A-Ausgang In negativer Logik muss bei einer Ansteuerung über Open-Collector-Transistoren (z. B. SPS) der positive Pol einer externen Spannungsquelle mit der PC-Klemme verbunden werden. In positiver Logik dient die PC-Klemme als gemeinsamer Bezugspunkt für die Steuereingänge. Das bedeutet, bei gewählter positiver Logik (Standardeinstellung der EC-Geräte) wird die entsprechende Steuerfunktion durch Verbindung dieser Klemme mit der PC-Klemme aktiviert.
Sollwertvorgabe	10 E (Ausgangsspannung 10 V DC)	Spannungsausgang für Potentiometeranschluss	Ausgangsspannung 10 V DC Der max. Ausgangsstrom beträgt 10 mA. Empfohlenes Potentiometer: 1 kΩ, 2 W linear, Mehrgang-Potentiometer
	10 (Ausgangsspannung 5 V DC)		Ausgangsspannung 5 V DC Der max. Ausgangsstrom beträgt 10 mA. Empfohlenes Potentiometer: 1 kΩ, 2 W linear, Mehrgang-Potentiometer
	2	Eingang für Frequenz-Sollwertsignal	Das Spannungs-Sollwertsignal 0–5 (10) V wird an diese Klemme angelegt. Der Spannungsbereich ist auf 0–5 V voreingestellt (Parameter 73). Der Eingangswiderstand beträgt 10 kΩ.
	5	Bezugspunkt für Frequenz-Sollwertsignal	Klemme 5 stellt den Bezugspunkt für alle analogen Sollwertgrößen sowie für das analoge Ausgangssignal AM dar. Die Klemme ist vom Bezugspotential des Steuerkreises nicht isoliert und darf **nicht geerdet** werden.
	1	Zusätzlicher Eingang für Frequenz-Sollwertsignal 0–±5 (10) V DC	Ein zusätzliches Spannungs-Sollwertsignal von 0–±5 (10) V DC kann an diese Klemme angelegt werden. Der Spannungsbereich ist auf 0–±10 V DC voreingestellt (Parameter 73). Der Eingangswiderstand beträgt 10 kΩ.
	4	Eingang für Strom-Sollwertsignal 0/4–20 mA DC	Das Strom-Sollwertsignal (0/4–20 mA DC) wird an diese Klemme angelegt. Der Eingangswiderstand beträgt 250 Ω, der maximal zulässige Strom 30 mA.
Signalausgänge	A, B, C	Potentialfreier Alarmausgang	Die Alarmausgabe erfolgt über Relaiskontakte. Gezeichnet ist der Normalbetrieb und der spannungslose Zustand. Wird die Schutzfunktion aktiviert, zieht das Relais an.  Die Kontaktleistung beträgt 230 V/0,3 A AC oder 30 V/0,3 A DC.
	RUN	Signalausgang für Motorlauf (Open Collector)	Der Ausgang ist durchgeschaltet, wenn die Ausgangsfrequenz höher als die Startfrequenz des Frequenzumrichters ist. Wird keine Frequenz ausgegeben oder ist die DC-Bremsung aktiv, ist der Ausgang gesperrt.

Tab. 3-2: *Beschreibung der Klemmen (2)*

	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung
Signalausgänge	SU	Signalausgang für Frequenz-Soll-/Istwertvergleich (Open Collector)	Der SU-Ausgang dient der Überwachung von Frequenz-Sollwert und Frequenz-Istwert. Der Ausgang wird durchgeschaltet, sobald sich der Frequenz-Istwert (Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters) dem Frequenz-Sollwert (vorgegeben durch das Sollwertsignal) innerhalb eines voreingestellten Toleranzbereiches angeglichen hat (Parameter 41).
	IPF	Signalausgang für kurzzeitigen Netzausfall (Open Collector)	Bei einer kurzzeitigen Netzunterbrechung im Zeitraum von 15 ms $\leq t_{IPF} \leq$ 100 ms oder bei einer Unterspannung wird der Ausgang durchgeschaltet.
	OL	Signalausgang für Überlastalarm (Open Collector)	Der OL-Ausgang ist durchgeschaltet, wenn der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters die in Parameter 22 voreingestellte Stromgrenze überschreitet und der Abschaltschutz Überstrom aktiviert wurde. Liegt der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters unterhalb der in Parameter 22 eingestellten Stromgrenze, ist das Signal am OL-Ausgang gesperrt.
	FU	Signalausgang zur Überwachung der Ausgangsfrequenz (Open Collector)	Der Ausgang ist durchgeschaltet, sobald die Ausgangsfrequenz die in Parameter 42 (oder 43) vorgegebene Frequenz überschreitet. Andernfalls ist der FU-Ausgang gesperrt.
	SE	Bezugspotential für Signalausgänge	Bezugspotential zu den Signalen RUN, SU, OL, IPF und FU Die Klemme ist vom Bezugspotential des Steuerkreises SD isoliert.
	FM	Impulsausgang	Eine von 16 Anzeigefunktionen kann ausgewählt werden, z. B. externe Frequenzanzeige (Parameter 54; Parameter 158). FM- und AM-Ausgang können gleichzeitig benutzt werden. Angeschlossen werden kann entweder ein Drehspulinstrument (Messbereich: 1mA) oder ein Impulszähler mit einer Anfangseinstellung von 1440 Imp./s bei 50 Hz Ausgangsfrequenz.
	AM	Analogausgang	Eine von 16 Anzeigefunktionen kann ausgewählt werden, z. B. externe Frequenzanzeige (Parameter 54; Parameter 158). FM- und AM-Ausgang können gleichzeitig benutzt werden. Angeschlossen werden kann z. B. ein Gleichspannungs-Messinstrument. Die max. Ausgangsspannung beträgt 10 Volt, der max. Ausgangsstrom 1 mA.
	—	Anschluss Bedieneinheit (RS485)	Kommunikation über RS485 E/A-Standard: RS485, Multi-Drop-Betrieb, max. 19200 Baud, max. 500 m Leitungslänge

Tab. 3-2: *Beschreibung der Klemmen (3)*

HINWEIS Die Eingangsklemmen RL/RM/RH/RT/AU/JOG/CS und die Ausgangsklemmen RUN/SU/IPF/OL/FU/ABC sind programmierbar.

ACHTUNG:
Die Klemmen 10/10E und 5 dürfen nicht miteinander verbunden werden, da dies zu einer Zerstörung der internen Spannungsquelle für den Potentiometeranschluss führt.

3.3 Anschlusskonfiguration des Steuerteils

3.3.1 Auswahl der Steuerlogik

Der Frequenzumrichter FR-F 540L bietet die Möglichkeit, zwischen zwei Arten der Steuerlogik zu wählen. Je nach Richtung des fließenden Stromes wird unterschieden zwischen:

- Positiver Logik
  In der positiven Logik wird ein Signal durch einen in die Klemme hineinfließenden Strom gesteuert.
- Negativer Logik
  In der negativen Logik wird ein Signal durch einen aus der Klemme herausfließenden Strom gesteuert.

Werkseitig ist der Frequenzumrichter auf positive Logik eingestellt. Ein Umstellen der Logik erfolgt durch Umsetzen des Jumpers auf der Rückseite des Steuerklemmenblocks.

ACHTUNG:
Schalten Sie die Versorgungsspannung ab, wenn Sie den Steuerklemmenblock entfernen. Der Frequenzumrichter kann sonst beschädigt werden.

Zur Umschaltung der Steuerlogik gehen Sie wie folgt vor:

① Lösen Sie die beiden Schrauben des Steuerklemmenblocks.
② Ziehen Sie den Klemmenblock nach unten ab und nach vorne heraus.

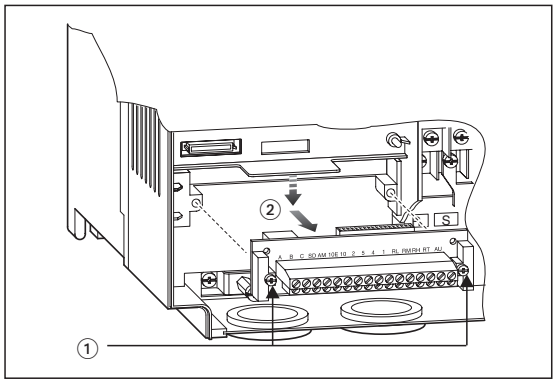
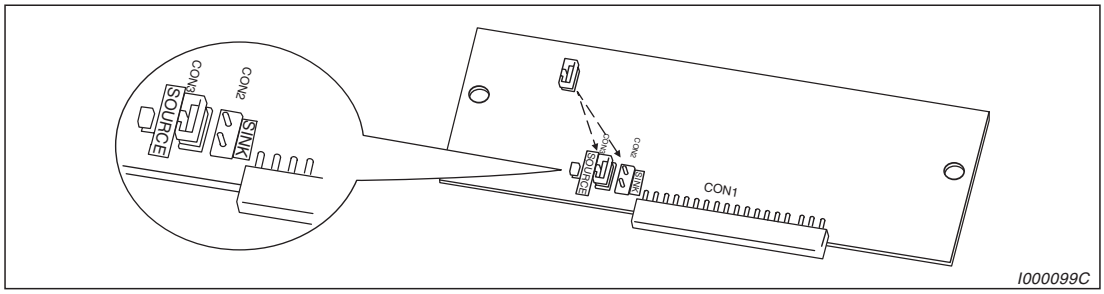


Abb. 3-6:
Ausbau des Klemmenblocks

I000098C

③ Setzen Sie den Jumper auf der Rückseite des Klemmenblocks auf die gewünschte Position.



I000099C

Abb. 3-7: *Auswahl der Steuerlogik*

④ Bauen Sie den Steuerblock in umgekehrter Reihenfolge wieder ein.

3.3.2 Positive Logik

In der positiven Logik wird ein Signal durch einen in die Klemme hineinfließenden Strom I gesteuert. Die Ansteuerung der Klemmen erfolgt über eine Verbindung mit der PC-Klemme.

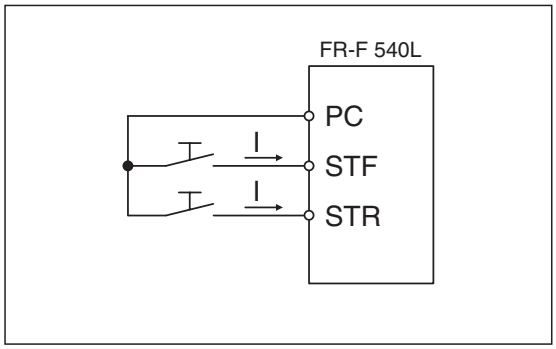


Abb. 3-8:
Stromflussrichtung in positiver Logik

I000100C

Abb. 3-9 zeigt die Ausgangsschaltung des Frequenzumrichters in positiver Logik. Klemme SE dient als gemeinsames Bezugspotential für die Open-Collector-Ausgänge.

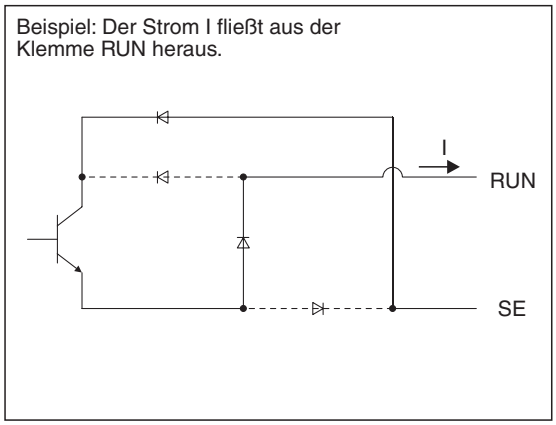
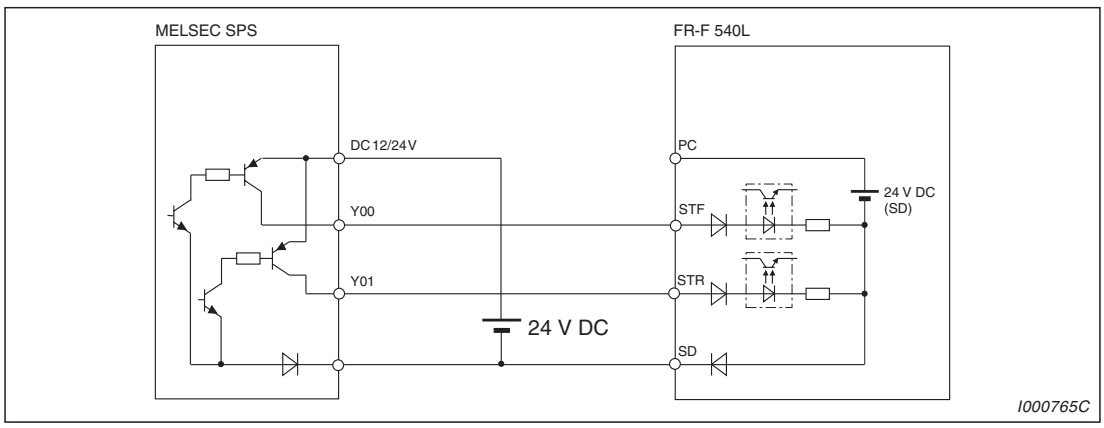


Abb. 3-9:
Ausgangsschaltung in positiver Logik

I000101C

Bei Verwendung von externen Spannungssignalen muss das negative Bezugspotential der Spannungsversorgung mit der SD-Klemme verbunden werden. In diesem Fall darf die Klemme PC nicht verbunden werden.



I000765C

Abb. 3-10: *Verwendung einer externen Spannungsquelle in Verbindung mit Transistorausgängen einer SPS*

3.3.3 Negative Logik

In der negativen Logik wird ein Signal durch einen aus der Klemme herausfließenden Strom I gesteuert.

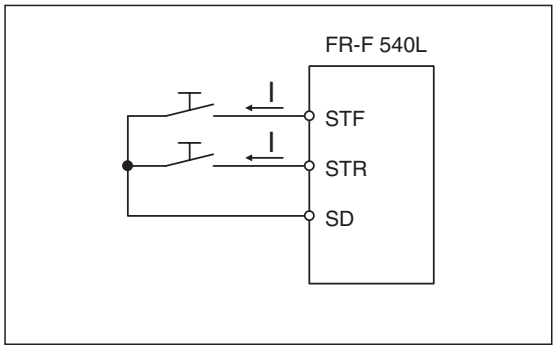


Abb. 3-11:
Stromflussrichtung in negativer Logik

I000103C

Abb. 3-12 zeigt die Ausgangsschaltung des Frequenzumrichters in negativer Logik. Klemme SE dient als gemeinsames Bezugspotential für die Open-Collector-Ausgänge.

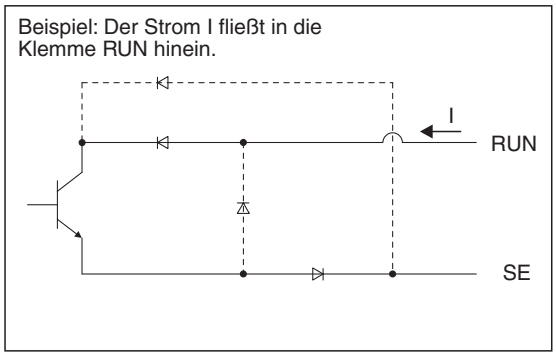


Abb. 3-12:
Ausgangsschaltung in negativer Logik

I000104C

Bei Verwendung von externen Spannungssignalen muss das positive Bezugspotential der Spannungsversorgung mit der PC-Klemme verbunden werden. In diesem Fall darf die Klemme SD nicht verbunden werden.

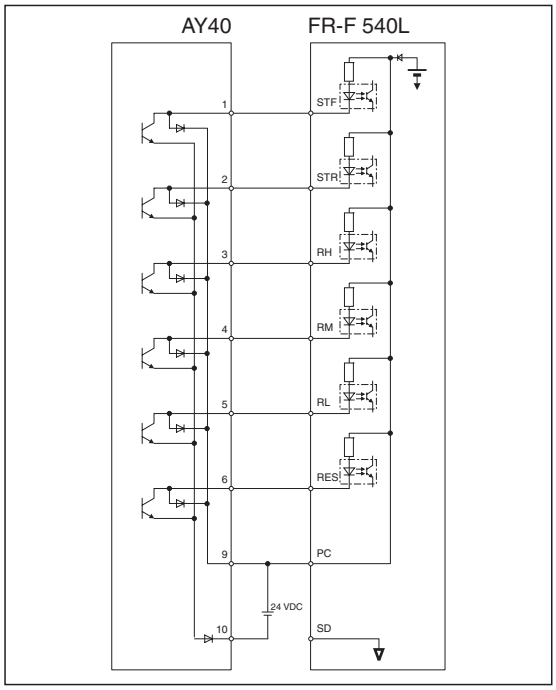


Abb. 3-13:
Verwendung einer externen Spannungsquelle in Verbindung mit Transistorausgängen einer SPS

I000105C

3.3.4 Eingangssignalkreise

Abb. 3-14 zeigt die Beschaltung der Eingangssignalkreise in positiver Logik.

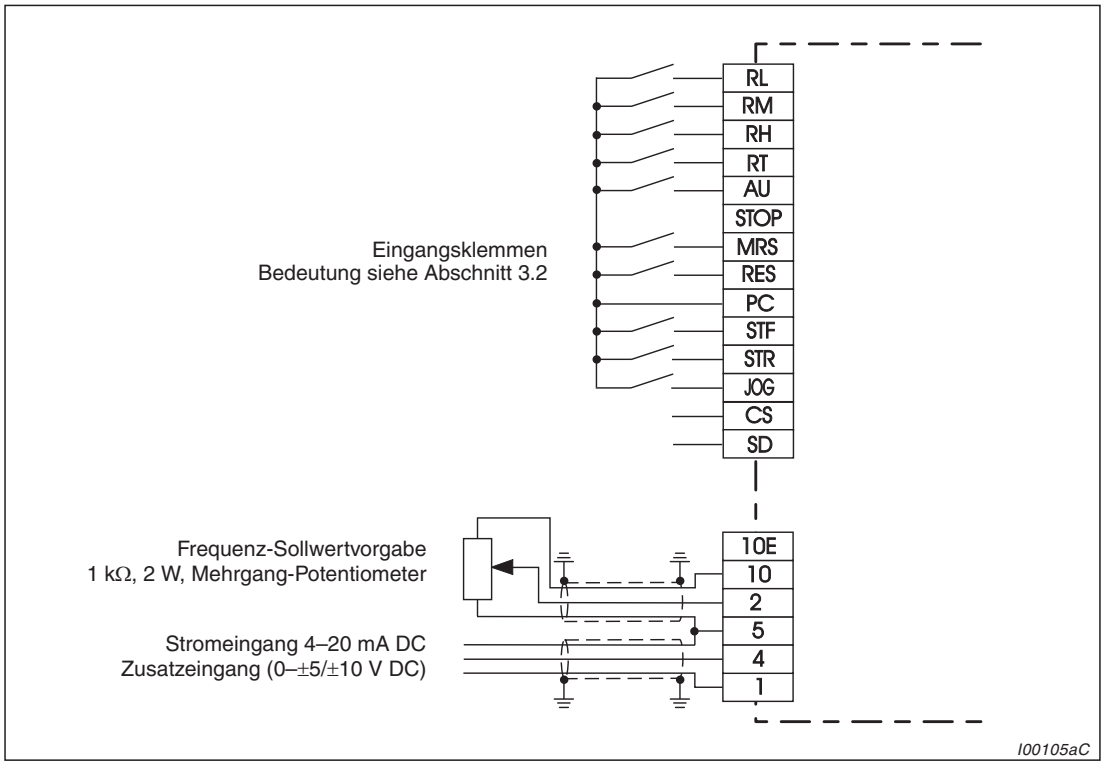


Abb. 3-14: *Beschaltung der Eingangssignalkreise in positiver Logik*

Die Eingangsklemmen RL/RM/RH/RT/AU/JOG/CS sind programmierbar und können daher mit anderen Funktionen belegt werden (siehe Kapitel 6).

CS-Klemme

Die CS-Klemme ist als Signalklemme für den automatischen Wiederanlauf des Frequenzumrichters ausgeführt. Werden die Klemmen CS und PC (positive Logik) überbrückt, wird der Frequenzumrichter nach einem Netzausfall automatisch wieder gestartet und auf den auslaufenden Motor synchronisiert. Stellen Sie die Parameter 57 „Synchronisationszeit nach Netzausfall“ auf einen anderen Wert als „9999“ ein.

STOP-Klemme

Das Startsignal STF oder STR hält sich selbst, wenn die STOP-Klemme mit der PC-Klemme verbunden ist. Zum Stoppen des Antriebes ist die Verbindung STOP-PC zu unterbrechen.

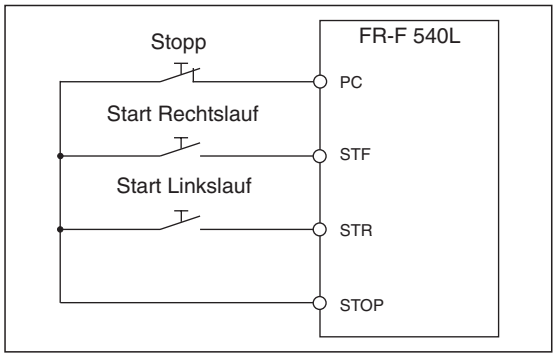


Abb. 3-15:
Beschaltung der STOP-Klemme in positiver Logik

3.3.5 Ansteuerung der Steuereingänge über Transistoren

Die Steuereingänge des Frequenzumrichters können auch über Transistorausgänge oder Ausgangskontakte von Speicherprogrammierbaren Steuerungen angesteuert werden. Entsprechend der eingestellten Steuerlogik müssen zur Ansteuerung der Eingänge PNP-Transistoren (positive Logik) oder NPN-Transistoren (negative Logik) verwendet werden.

Abb. 3-17 zeigt ein Schaltungsbeispiel für eine Ansteuerung in positiver Logik. Die PC-Klemme hat ein Potential von +24 V gegenüber den Steuereingängen. Daher muss zur Ansteuerung ein PNP-Transistor verwendet werden.

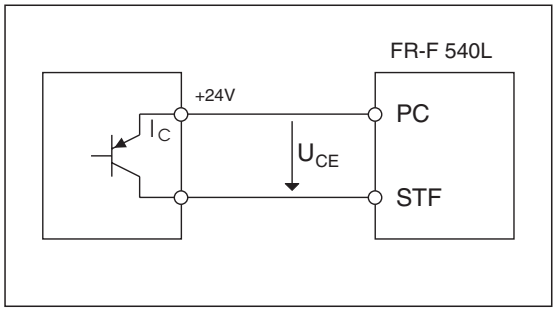


Abb. 3-16:
Ansteuerung über Transistor in positiver Logik

Zulässige Eingangssignale:

- Sämtliche Eingangssignale mit Ausnahme der Anschlüsse zur Sollwert-Signalvorgabe (Klemmen 1, 2, 4, 5, 10 und 10E) dürfen zur Ansteuerung über Transistoren benutzt werden (siehe auch Anschlussdiagramm in Abb. 3-17).
- Die elektrischen Daten der Transistorausgangbeschaltung lauten:
  Transistortyp: PNP (positive Logik)/NPN (negative Logik)
  I_C = max. 100 mA
  U_{CE} = max. 50 V

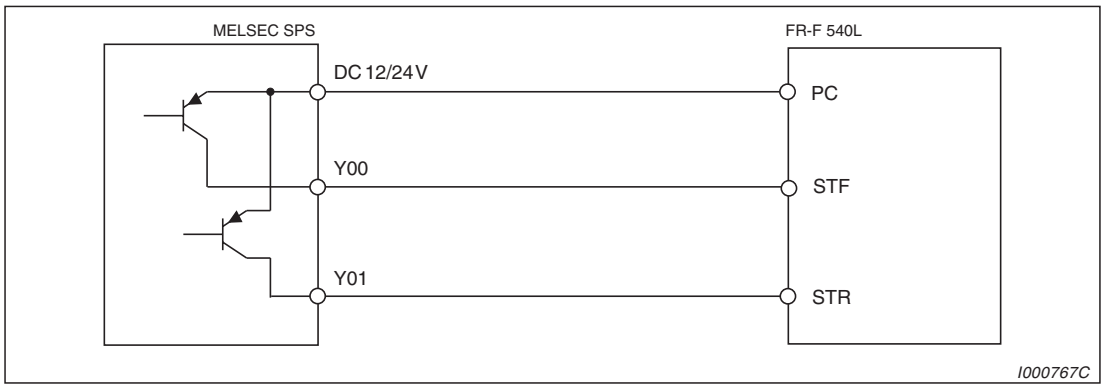


Abb. 3-17: *Ansteuerung über einen Transistorausgang einer SPS in positiver Logik*

3.3.6 Ausgangssignalkreise

Die Klemmen A, B und C sind potentialfreie Relaiskontakte zur Alarmausgabe (siehe auch Tab. 3-2). Im Normalbetrieb und im spannungslosen Zustand ist die Verbindung B–C geschlossen (A–C geöffnet). Bei Ansprechen einer Schutzfunktion wird die Verbindung B–C geöffnet (A–C geschlossen).

Schaltvermögen des Alarmausgangs:
230 V AC; 0,3 A oder 30 V DC; 0,3 A.

Die Signalausgänge ① bis ⑥ schalten nach den in Abschn. 3.2 aufgeführten Bedingungen. Im Einzelnen haben die Ausgänge folgende Bedeutung:

① Gemeinsames Bezugspotential SE (Klemmen ② bis ⑥)
② Motorlauf (RUN)
③ Soll-/Istwertvergleich der Frequenz (SU)
④ Kurzzeitiger Netzausfall (IPF)
⑤ Überlastalarm (OL)
⑥ Überwachung der Ausgangsfrequenz (FU)

Bei den zuvor aufgeführten Signalausgängen handelt es sich um Transistorausgänge (siehe folgende Abbildung).

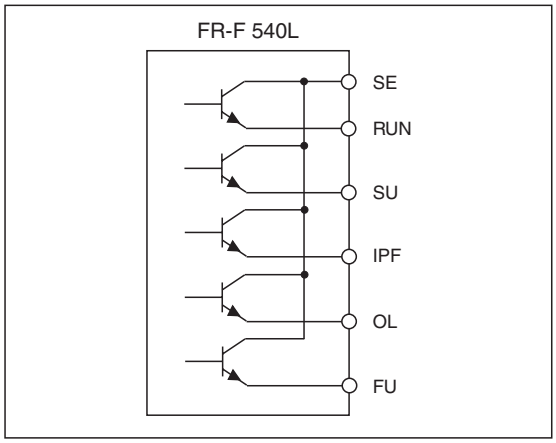


Abb. 3-18:
Transistor-Signalausgang in positiver Logik

I000768C

Die Verbindung der Klemme SE zu den Signalausgängen wird niederohmig (Signal durchgeschaltet), wenn die in Abschn. 3.2 genannte Schaltbedingung erfüllt ist. Ist die Schaltbedingung nicht erfüllt, bleibt die Verbindung hochohmig (Signal gesperrt).

Schaltvermögen des Signalausgangs:

Transistortyp:	NPN
I_C:	max. 100 mA
U_{CE}:	max. 50 V

Die über die potentialfreien Kontakte bzw. die Open-Collector-Ausgänge verfügbaren Ausgangssignale können programmiert werden (siehe Kapitel 6).

Zur externen Anzeige verschiedener Funktionen (z. B. Ausgangsfrequenz, Strom usw.) können an den Klemmen FM sowie AM unabhängig voneinander jeweils 1 Anzeigeninstrument angeschlossen werden.

Zwischen den Klemmen FM und SD besteht die Möglichkeit, entweder ein Drehspulinstrument oder einen Frequenzzähler anzuschließen:

- Drehspulinstrument: 1 mA Messbereich
- Frequenzzähler: voreingestellt auf 1440 Imp./s bei 50 Hz Ausgangsfrequenz
  Maximal können 2400 Imp./s ausgegeben werden, der maximale Strom beträgt 1 mA.

Zwischen den Klemmen AM und 5 besteht die Möglichkeit, ein Spannungsmessgerät anzuschließen (Ausgangsspannungsbereich 0–10 V, max. Strom 1 mA).

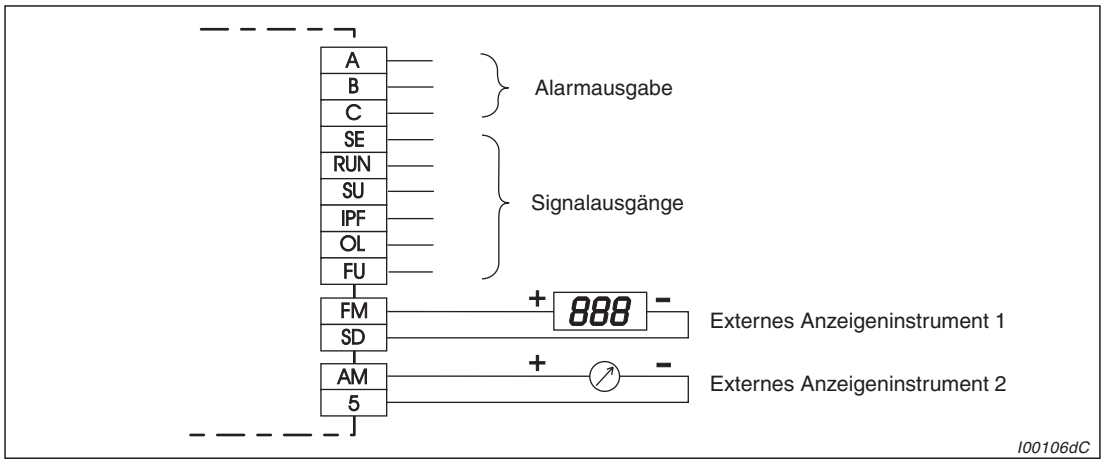


Abb. 3-19: *Beschaltung der Ausgangssignalkreise*

3.4 Anschluss an eine RS485-Schnittstelle

Der Anschluss für die Bedieneinheit kann über Kommunikationskabel auch zum Anschluss eines Rechners (PC etc.) verwendet werden. Somit ist es möglich, Frequenzumrichter über Anwendungsprogramme zu steuern und zu überwachen und ihre Parameterwerte einzustellen.

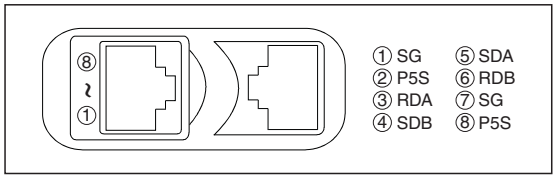


Abb. 3-20:
Klemmenbelegung Anschluss Bedieneinheit

I000107C

HINWEISE

Es dürfen keine LAN-Netzwerkkarten, Fax-Modems oder modulare Telefonstecker mit dem Anschluss verbunden werden. Der Umrichter kann dadurch beschädigt werden.

An Klemmen 2 und 8 (P5S) liegt die Versorgungsspannung für die Bedieneinheit. Sie dürfen beim Anschluss einer RS485-Schnittstelle nicht verwendet werden.

3.4.1 Beispiele für Systemkonfigurationen

Frequenzumrichter und PC mit RS485-Schnittstelle

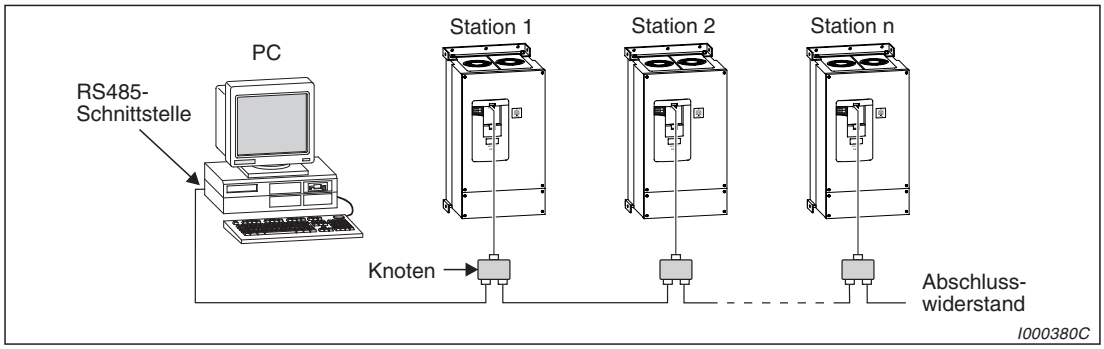


Abb. 3-21: *Konfiguration mit RS485-Schnittstelle am PC*

Frequenzumrichter und PC mit RS232C-Schnittstelle

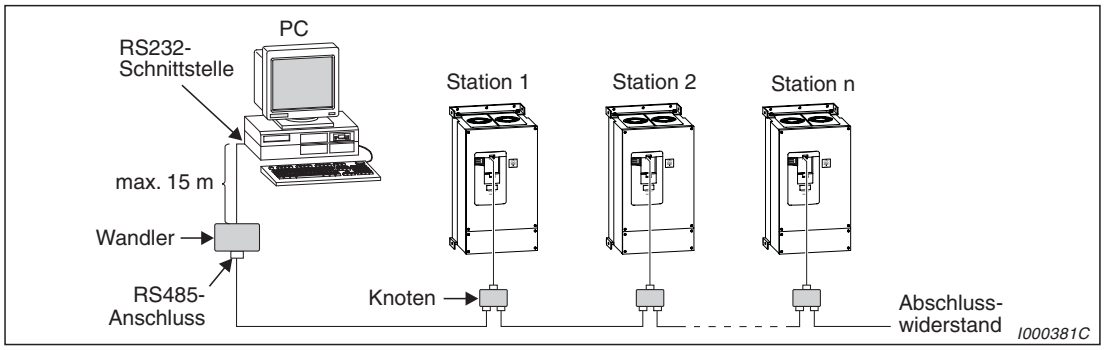


Abb. 3-22: *Konfiguration mit RS232C-Schnittstelle am PC*

HINWEIS

Für die Kopplung RS232C und RS485 wird ein spezieller Wandler benötigt (MITSUBISHI-Verbindungskabel SC-FR PC, Best.-Nr.: 88426).

3.4.2 Verdrahtung

Verbindung eines externen Rechners mit einem einzelnen Frequenzumrichter

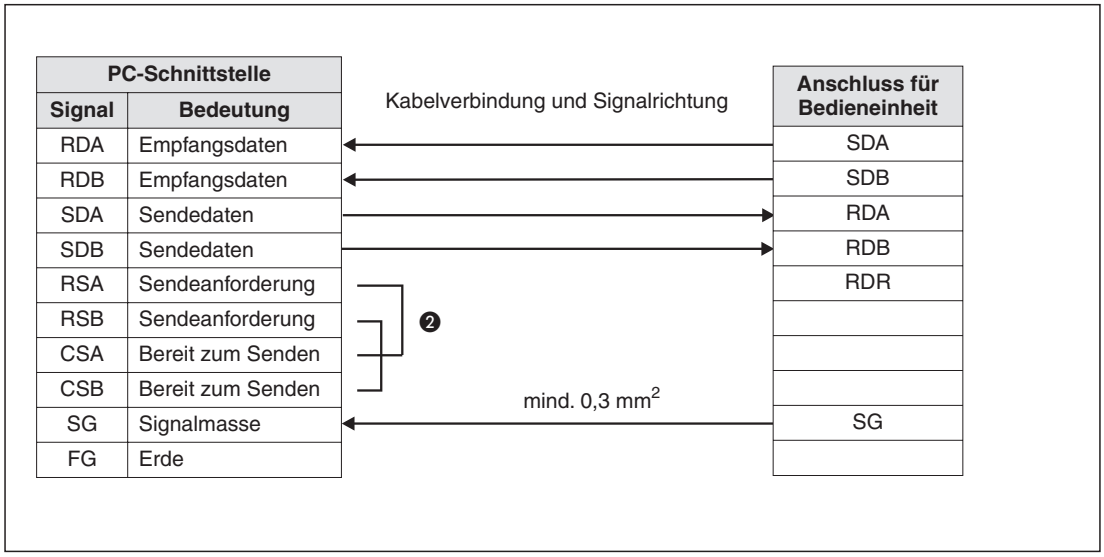


Abb. 3-23: *Verkabelung mit einem Frequenzumrichter*

Verbindung eines externen Rechners mit mehreren Frequenzumrichtern

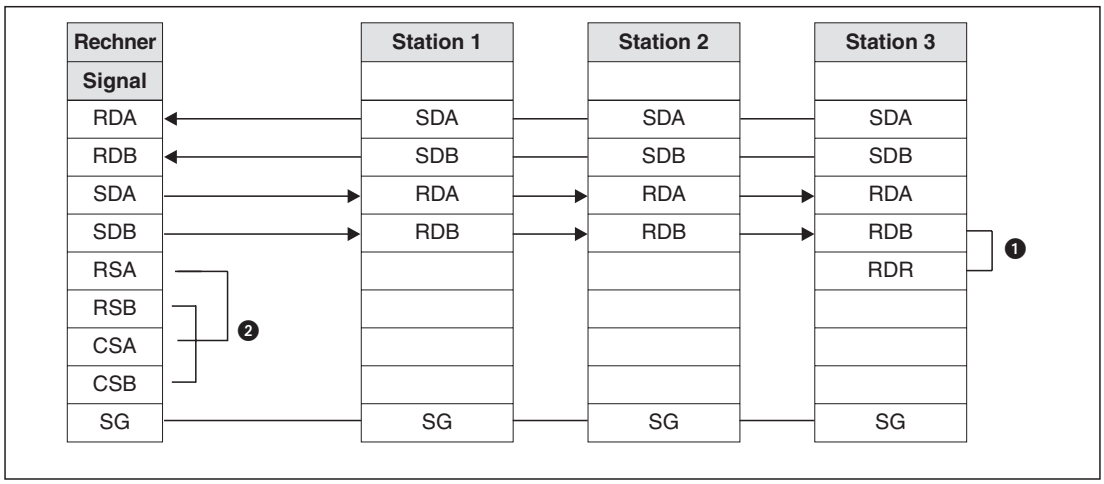


Abb. 3-24: *Verkabelung mit mehreren Frequenzumrichtern*

HINWEISE

❶ Die Klemmenbrücke (Jumper) für den Abschlusswiderstand wird immer mit dem letzten Frequenzumrichter verbunden (Impedanz: 100 Ω).

❷ Führen Sie die Anschlüsse entsprechend der Bedienungsanleitung des eingesetzten PCs aus. Beachten Sie, dass die Pinbelegung des Schnittstellensteckers vom verwendeten PC abhängig ist.

3.5 Anschluss externer Optionen

3.5.1 Anschluss einer externen Bremseinheit

Wenn bei einer Applikation ein Bremsmoment von mehr als ca. 20 % des Motor-Nennmoments gefordert wird, ist eine separate (optionale) Bremseinheit mit einem dazu passenden Bremswiderstand zu verwenden. Der Zwischenkreis der Frequenzumrichter FR-F500L ist zu diesem Zweck zugänglich ausgeführt.
Die Auswahl von Bremseinheit/Bremswiderstand sollte entsprechend der geforderten Betriebsart und Bremsdauer nach Rücksprache mit Mitsubishi Electric erfolgen, da der Einsatz verschiedener Bremseinheiten (z. B. BU-UFS110 oder MT-BU5Hxxxk) und Bremswiderstände (z. B. RUFC110 oder MT-BR5H) möglich ist. Zur genauen Bestimmung sind Angaben wie zu bremsendes Lastträgheitsmoment, geforderte Bremszeit, geforderte Bremshäufigkeit usw. nötig.

Der Anschluss der Bremseinheiten an den Frequenzumrichter, deren Ansteuerung und der Anschluss der Bremswiderstände hängen vom jeweils verwendeten Bremsmodul ab und sind in den jeweiligen Handbüchern beschrieben. Diese können z. B. von der Mitsubishi-Homepage www.mitsubishi-automation.de heruntergeladen werden.
Nachstehende Abbildung zeigt beispielhaft den Anschluss einer Bremseinheit BU-UFS mit einem Bremswiderstand RUFC.

ACHTUNG:
Schließen Sie die Bremswiderstände niemals direkt an die Klemmen „+“ und „–“ an. Es besteht Brandgefahr.

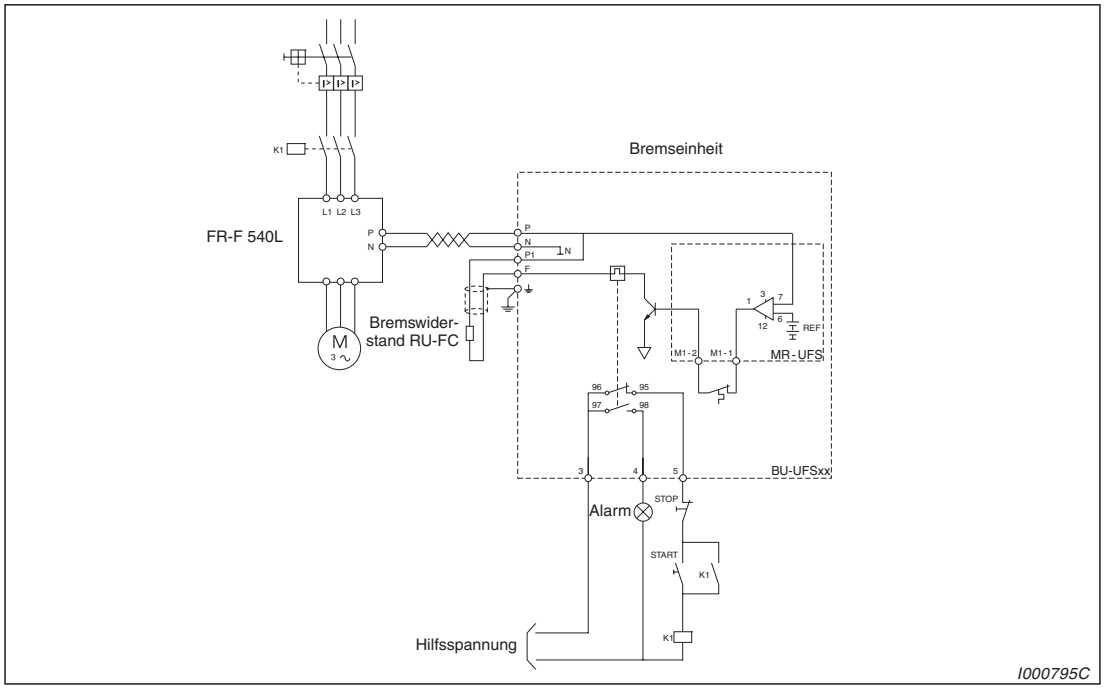


Abb. 3-25: *Anschlusskonfiguration der Bremseinheit*

HINWEIS Die Leitungslängen zwischen Frequenzumrichter, Bremseinheit und Widerständen dürfen 3 m nicht überschreiten.

3.5.2 Anschluss einer Zwischenkreisdrossel

Anschluss einer Zwischenkreisdrossel

Die mitgelieferte Zwischenkreisdrossel dient zur Erhöhung des Wirkungsgrades des Frequenzumrichters und muss angeschlossen werden. Schließen Sie die Zwischenkreisdrossel wie in folgenden Abbildungen gezeigt an die Klemmen P1 und P (bis 375 k) bzw. P0 und P1 (450 k und 530 k) an.

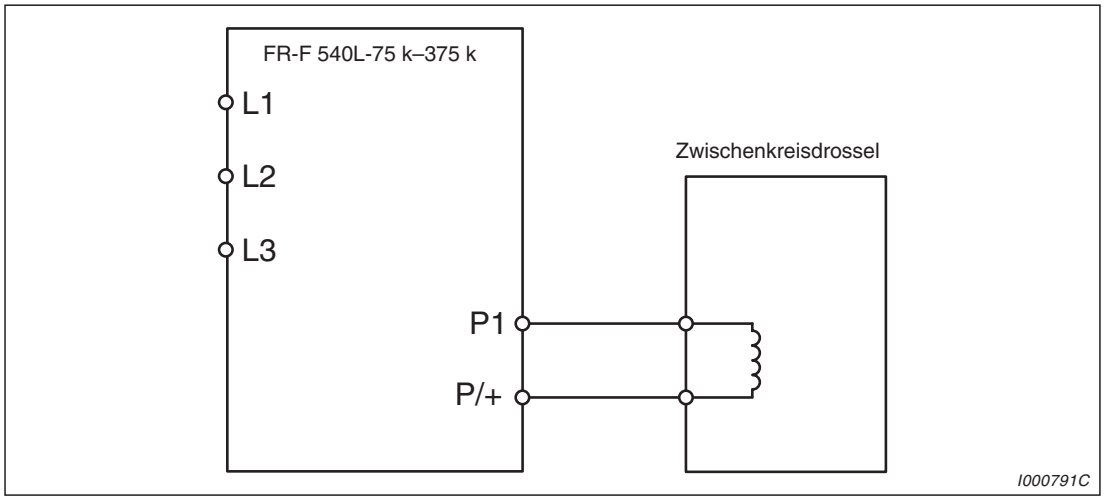


Abb. 3-26: *Anschlusskonfiguration der Zwischenkreisdrossel (FR-F 540L-75 k–375 k)*

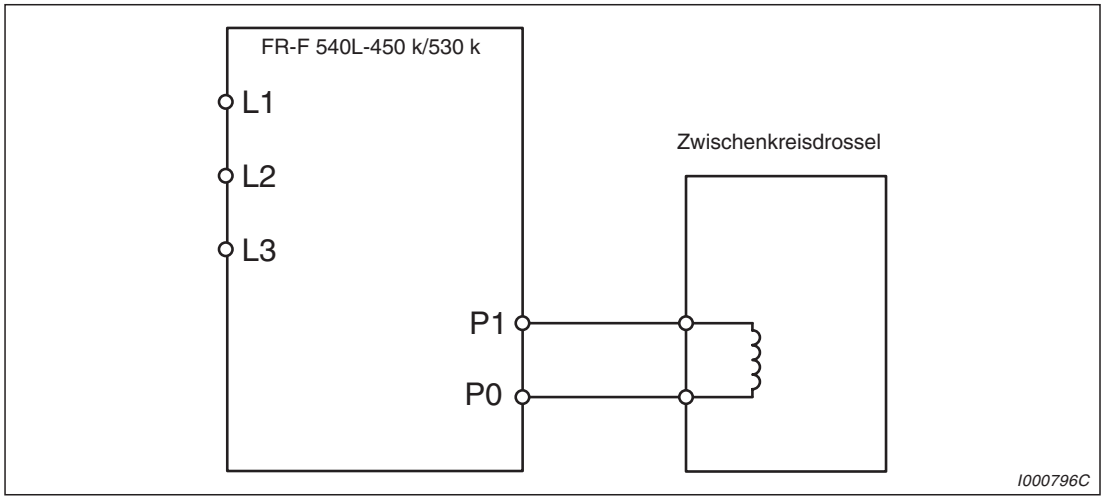


Abb. 3-27: *Anschlusskonfiguration der Zwischenkreisdrossel (FR-F 540L-450 k/530 k)*

HINWEISE

Bei den Frequenzumrichtern FR-F 540L wird standardmäßig eine Zwischenkreisdrossel mitgeliefert. Diese Zwischenkreisdrossel muss angeschlossen werden.

Die Leitungslänge zwischen Frequenzumrichter und Zwischenkreisdrossel darf 5 m nicht überschreiten.

Der Querschnitt der verwendeten Leitungen muss gleich oder größer sein als der Querschnitt der Zuleitungen L1, L2 und L3.

3.5.3 Anschluss der Leistungsschütze für direkten Netzbetrieb

Die Leistungsschütze MC1 und MC2, zur Umschaltung des Motors auf direkten Netzbetrieb, müssen mit einer mechanischen Sperre zur gegenseitigen Verriegelung ausgestattet sein.

Wenn ein automatischer Wiederanlauf des Frequenzumrichters nach einem Netzausfall unerwünscht ist, müssen die Spannungsversorgung sowie die Startsignale des Frequenzumrichters unterbrochen werden.

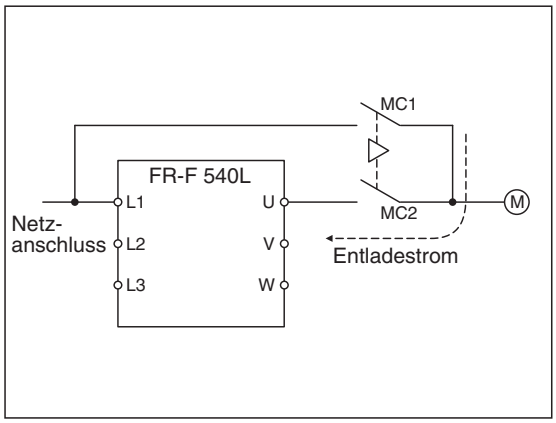


Abb. 3-28:
Mechanische Verriegelung der Leistungsschütze

I000114C

ACHTUNG:
Die Leistungsschütze MC1 und MC2 müssen mit einer mechanischen Verriegelung ausgestattet sein, damit keine Entladeströme, die während des Umschaltens durch Lichtbögen entstehen, an den Ausgang des Frequenzumrichters gelangen.

Wird an die Klemmen L11 und L21 eine separate Spannungsversorgung angeschlossen, muss die Spannungsversorgung an L1, L2 und L3 abgeschaltet werden, sobald die Spannung an L11 und L21 abgeschaltet wird.

3.6 Kabel, Sicherungen und Schütze

3.6.1 Dimensionierung von Kabeln, Sicherungen und Schützen

FR-F 540L	120 % Überlastfähigkeit					150 % Überlastfähigkeit				
	Einspeisung					Einspeisung			Anschluss	
	Sicherung	Leistungsschalter	Schütz	Verdrahtung [mm²]		Sicherung	Leistungsschalter	Schütz	Verdrahtung [mm²]	
				Netz	Motor				Netz	Motor
75 k	250 A	NF 250, 230 A	S-N 180	120	95–120	250 A	NF 250, 230 A	S-N 180	120	95–120
90 k	315 A	NF 400, 280 A	S-N 180	185	150	315 A	NF 400, 280 A	S-N 180	185	150
110 k	400 A	NF 400, 380 A	S-N 400	240 (2 × 120)	185–240	315 A	NF 400, 300 A	S-N 300	185	150–185
132 k	500 A	NF 630, 450 A	S-N 400	300 (2 × 150)	240–300	400 A	NF 400, 380 A	S-N 400	240 (2 × 120)	185–240
160 k	500 A	NF 630, 450 A	S-N 400	300 (2 × 150)	240	500 A	NF 630, 450 A	S-N 400	300 (2 × 150)	240–300
185 k	630 A	NF 630, 570 A	S-N 600	400 (2 × 185)	300–400	500 A	NF 630, 450 A	S-N 400	300 (2 × 150)	240
220 k	630 A	NF 630, 570 A	S-N 600	400 (2 × 185)	300–400	630 A	NF 630, 570 A	S-N 600	400 (2 × 185)	300–400
280 k	—	NF 800, 750 A	S-N 600	500 (2 × 240)	400–500	—	NF 800, 750 A	S-N 600	500 (2 × 240)	400–500
375 k	—	NF 1000, 1000 A	—	600 (3 × 185)	500–600	—	NF 1000, 1000 A	—	600 (3 × 185)	500–600
450 k	—	NF 1250, 1200 A	—	700 (3 × 240)	600–700	—	NF 1250, 1200 A	—	700 (3 × 240)	600–700
530 k	—	NF 1250, 1200 A	—	700 (3 × 240)	700	—	NF 1250, 1200 A	—	700 (3 × 240)	700

Tab. 3-3: *Empfohlene Leitungsquerschnitte, Sicherungen und Schütze*

HINWEIS

Der Betrieb mit 120 % Überlastfähigkeit ist nur bei den Frequenzumrichtern FR-F 540L, Version „Type 02“ möglich.

Die Auswahl der Leitungsquerschnitte und der Sicherungen erfolgte nach DIN VDE 0100 Teil 430 Beiblatt 1, Leitermaterial Kupfer, Verlegungsart B1. Alle Angaben über Leitungsquerschnitte und Sicherungsdimensionen sind lediglich als Empfehlungen zu verstehen. Bei der Dimensionierung der Schalt- bzw. Schutzorgane in der Netzzuleistung wurde eine Netzspannung von 400 V vorausgesetzt. Bei anderen Netzspannungen ändern sich die Netzströme; dann sollte die Ermittlung der Netzströme ausgehend von den für die jeweilige Überlastungsart angegebenen Eingangsnennleistungen erfolgen. Nationale Vorschriften und Normen müssen berücksichtigt werden.

Bei der Dimensionierung des Motorkabels sollte berücksichtigt werden, dass bei Frequenzen kleiner als 50 Hz die Ausgangsspannung proportional kleiner als 400 V wird und daher der prozentuale Spannungsabfall in der Leitung steigt. Bei niedrigeren Frequenzen ist der nächst größere Kabelquerschnitt zu wählen.

Bei einer Installation des Frequenzumrichters in Trafonähe empfiehlt sich die Installation einer Eingangsdrossel. Die Drossel dient in diesem Fall zur Begrenzung des Einschaltstromes. Ebenso wird durch die Verwendung der Eingangsdrossel der Gesamtleistungsfaktor λ durch die Stromglättung der Drossel verbessert. Hierdurch können periphere Betriebsmittel in ihrer Strombelastbarkeit oftmals kleiner ausgelegt werden. Die Auswahl der Eingangsdrossel erfolgt in Abhängigkeit des vom Frequenzumrichter aufgenommenen Netzstroms.

ACHTUNG:
Der Einsatz einer Eingangsdrossel MT-BAL ist zwingend erforderlich, wenn bei den Frequenzumrichtern FR-F540L-75 k bis 530 k die Trafonennleistung größer oder gleich dem 10fachen der Frequenzumrichterleistung ist. Die Eingangsdrossel ist ebenso erforderlich, falls die Länge der Zuleitungen weniger als 10 m beträgt.

Grundsätzlich ist die Verwendung eines abgeschirmten Motorkabels zu empfehlen. Der Schirm des Kabels ist sowohl am Frequenzumrichter als auch am Motor möglichst großflächig aufzulegen. Die Länge der Kabel zwischen Frequenzumrichter und Motor darf 500 m nicht überschreiten.

3.6.2 Ableitströme und Schutzleiterquerschnitte

Der Ableitstrom ist der Strom, der bei bestimmungsgemäßem Gebrauch des Frequenzumrichters gegen Schutzerde abfließt. Die Höhe dieses Ableitstromes ist abhängig von der Länge der Motorleitung sowie der Höhe der PWM-Taktfrequenz. Ebenso können eventuell angeschlossene Funkentstörfilter den Ableitstrom erhöhen. Der sich einstellende Ableitstrom liegt über 3,5 mA.

Erdung des Frequenzumrichters

Der Ableitstrom des Frequenzumrichters kann hochfrequente Störgrößen enthalten. Zur Vermeidung von EMV-Problemen sollte der Erdanschluss des Frequenzumrichters – wenn möglich – separat erfolgen.

ACHTUNG:
Der Frequenzumrichter darf nicht ohne angeschlossenen Schutzleiter betrieben werden.

4 Inbetriebnahme

4.1 Prüffeldtest

Für den Prüffeldtest sollte der Frequenzumrichter mit einem leerlaufenden Motor und einer Steuerbeschaltung nach Abb. 4-1 verdrahtet werden. Die Ausgangsfrequenz kann über die Bedieneinheit FR-PU04 oder FR-DU04 überwacht werden.

Der Motor wird durch Betätigen der Taste S1 oder S2 gestartet. Die Veränderung des Sollwertes und damit der Motordrehzahl erfolgt über Potentiometer R1.

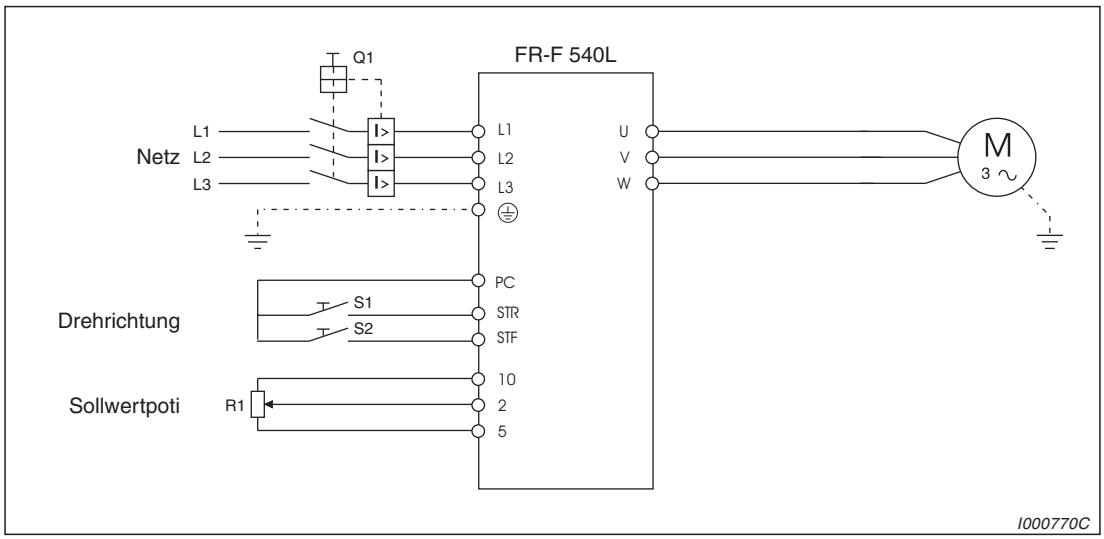


Abb. 4-1: *Anschlussschema für einen Funktionstest in positiver Logik*

HINWEIS Folgende Punkte sollten vor und während des Testlaufs besonders beachtet werden:

- Eine Veränderung des Frequenz-Sollwertes muss tatsächlich eine Drehzahländerung am Antrieb zur Folge haben.
- Der Motorstrom sollte geringer als der Nennstrom des Motors sein.
- Die maximale Ausgangsfrequenz darf 50 Hz nicht überschreiten.
- Für eine Optimierung der Antriebsspezifikationen sind die Parameter (siehe Kapitel 6) entsprechend einzustellen.

4.2 Tests vor Inbetriebnahme

Vor der ersten Inbetriebnahme des Frequenzumrichters sind folgende Punkte eingehend zu überprüfen:

- Stimmt die Verdrahtung mit dem Anschlussschema (siehe Kapitel 3) überein? Besonders zu beachten sind:
  - Einspeisung an L1, L2, L3
  - Steuersignale STF, STR
  - Einstellung der Steuerlogik
  - Potentiometer an 10, 2, 5
- Sind Kurzschlüsse aufgrund defekter Kabel oder unzureichend isolierter Kabelschuhe auszuschließen?
- Ist der Frequenzumrichter vorschriftsmäßig geerdet und können Erdschlüsse oder Kurzschlüsse im Ausgangskreis ausgeschlossen werden?
- Sind alle Schrauben, Anschlussklemmen und Kabelanschlüsse korrekt angeschlossen und fest angeschraubt?

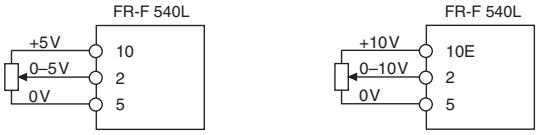
4.3 Einstellung und Abgleich

Die digitale Arbeitsweise des Frequenzumrichters kommt ohne Trimmpotentiometer, DIP-Schalter usw. aus. Die erforderlichen Einstellungen wie Beschleunigungs- und Bremszeit oder die Ansprechschwelle des elektronischen Motorschutzschalters werden über die Bedieneinheit FR-PU04 oder FR-DU04 programmiert und geändert.

Eine Übersicht der wichtigsten Einstellungen enthält die folgende Tabelle. Eingehende Erläuterungen zu den einzelnen Einstellvorgängen sind Kapitel 5 „Bedieneinheit“ und Kapitel 6 „Parameter“ zu entnehmen.

Die folgenden Einstellungen (Tab. 4-1) sollten in jedem Fall vor Inbetriebnahme des Frequenzumrichters überprüft werden. Für die Einstellungen ist eine Bedieneinheit erforderlich.

Wichtige Einstellungen vor Inbetriebnahme:

Einstellung	Beschreibung	Referenz
Betriebsart und Betriebsfrequenz	Steuerung über externe Sollwertsignale Die Betriebsfrequenz ist für Potentiometersteuerung, Stromsignalansteuerung und Spannungsansteuerung auf 50 Hz voreingestellt. Die Einstellungen können über Parameter 903 und 905 geändert werden.	Abschn. 5.3.4 Abschn. 5.4.4 und Abschn. 6.56
	Steuerung über Bedieneinheit Für den Betrieb ist die maximale Betriebsfrequenz auf 60 Hz voreingestellt. Zur Vermeidung von Schäden am Antrieb kann der Wert über Parameter 1 verringert werden.	Abschn. 5.3.5, Abschn. 5.4.5 und Abschn. 6.4
Beschleunigungs-/ Bremszeit	Bei Auslieferung ist die Beschleunigungzeit auf einen Wert von 15 s und die Bremszeit auf einen Wert von 30 s eingestellt. Diese Zeit sollte den gegebenen Lastverhältnissen angepasst werden. Die Einstellung erfolgt über Parameter 7 und 8. Meldet die LED-Anzeige den Fehler „E.OC1“ oder „E.OC3“, muss die zugehörige Zeit verlängert werden.	Abschn. 6.7
Sollwertsignal	Das Sollwertsignal für die Ausgangsfrequenz kann als 0–5 V Signal oder als 0–10 V Signal vorgegeben werden. Die Auswahl des Signalbereiches (0–5 V oder 0–10V) der Sollwertvorgabe erfolgt über den Parameter 73.  Bei einer Sollwertvorgabe über Stromsignal (0/4–20 mA) ist der Betrieb nur möglich, wenn gleichzeitig die Verbindung AU und PC geschlossen wird.	Abschn. 6.30
Elektronischer Motorschutzschalter	Zum Schutz des Motors muss in Parameter 9 der Motornennstrom eingegeben werden. Bei Verwendung eines Motors, dessen Leistung der des Frequenzumrichters entspricht, kann die Werkseinstellung von Parameter 9 beibehalten werden. Bei einer Anschaltung mehrerer Motoren oder der Verwendung eines Antriebs, der nicht den Standardspezifikationen entspricht, muss ein externer Motorschutz vorgesehen werden.	Abschn. 6.8

Tab. 4-1: *Wichtige Grundeinstellungen*

Zu beachtende Punkte:

Folgende Punkte sollten vor und während des Testlaufs besonders beachtet werden:

- Der Antrieb darf keine ungewöhnlichen Betriebsgeräusche oder Vibrationen erzeugen.
- Eine Veränderung des Frequenz-Sollwertes muss auch tatsächlich eine Drehzahländerung am Antrieb zur Folge haben.
- Wird während eines Beschleunigungs-/Bremsvorganges eine Schutzfunktion aktiviert, sind folgende Punkte zu überprüfen:
  - Motorbelastung
  - Beschleunigungs-/Bremszeit (Gegebenenfalls sind die Beschleunigungs-/Bremszeiten zu verlängern (Parameter 7 und 8).)
  - Einstellungen der manuellen Drehmomentanhebung (Parameter 0).
- Damit der Frequenzumrichter ein Drehfeld ausgibt
  - darf keine Reglersperre aktiviert sein.
  - muss ihm ein Drehrichtungssignal sowie ein Frequenz-Sollwert vorgegeben werden.
- Sollte der Frequenzumrichter trotz vermeintlich richtiger Verdrahtung der Steuerklemmleiste nicht funktionieren, überprüfen Sie folgende Punkte:
  - Ist der Frequenzumrichter störungsfrei (rote Alarm-LED darf nicht leuchten)?
  - Ist die richtige Betriebsart gewählt (für Ansteuerung über die Klemmenleiste Betriebsart „EXT“ wählen, bei Betrieb über die Bedieneinheit Betriebsart „PU“ wählen)?
  - Ist die Reglersperre (Klemme MRS) deaktiviert und erhält der Frequenzumrichter einen Fahrbefehl (Klemme STF oder STR)?
  - Liegt ein gültiger Frequenz-Sollwert > Startfrequenz an (Spannungssignal an Klemme 2, Stromsignal an Klemme 4, Festfrequenz-Digitaleingänge)?
  - Sind die verwendeten Steuerklemmen richtig programmiert?

HINWEISE

Werden die Startsignale „STF“ und „STR“ gleichzeitig eingeschaltet, wird der Frequenzumrichter nicht gestartet. Liegen beide Signale gleichzeitig an, während der Frequenzumrichter in Betrieb ist, wird der Antrieb bis zum Stillstand abgebremst. (Die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters nimmt kontinuierlich ab.)

Ist eine Schutzfunktion des Frequenzumrichters aktiviert worden, wird der Leistungsausgang gesperrt. Der Frequenzumrichter gibt dann keine Ausgangsfrequenz mehr ab. In diesem Fall läuft der Motor frei aus. Wird die Schutzfunktion durch Verbinden der Klemmen RES und PC zurückgesetzt und liegt gleichzeitig noch ein Startsignal an, wird der Frequenzumrichter wieder gestartet.

Je nach Einstellung der Parameter 10, 11 und 12 tritt die Gleichstrom-Bremsfunktion nach einem STOP-Signal in Kraft. Während dieser Zeit wird eine Gleichspannung auf den Motor getaktet, welche einen hochfrequenten Ton erzeugen kann.

Falls der Zugriff nur auf einige Parameter möglich sein sollte, auf andere jedoch nicht, ist die Einstellung von Parameter 160 zu überprüfen (der Zugriff auf alle Parameter ist nur möglich, wenn dieser auf „0“ eingestellt ist).

5 Bedieneinheit

Für die Frequenzumrichter FR-F 540L sind die Bedieneinheiten FR-PU04 und FR-DU04 erhältlich. Standardmäßig wird die Bedieneinheit FR-DU04 ausgeliefert. Die Bedieneinheiten ermöglichen die Eingabe und Anzeige verschiedener Kontrollvariablen (Parameter) und die Überwachung und Ausgabe aktueller Betriebsgrößen und Alarmmeldungen.

Die Bedieneinheiten können wahlweise direkt am Frequenzumrichter montiert oder mittels Kabelverbindung dezentral eingesetzt werden.

5.1 Handhabung

Anbringen und Abnehmen der Bedieneinheit

ACHTUNG:
Die Bedieneinheit darf nur dann am Frequenzumrichter befestigt werden, wenn die Frontabdeckung angebracht ist. Der Frequenzumrichter führt lebensgefährliche Spannung, solange die LED-Anzeige an der Gehäusefront oder die CHARGE-LED leuchtet.

Der Frequenzumrichter verfügt über eine Aussparung in der Frontabdeckung des Gehäuses, in die die Bedieneinheit eingesetzt werden kann. Hierzu ist die Bedieneinheit zuerst in den unteren Halter einzusetzen. (Vor dem Einbau der Bedieneinheit FR-PU04 ist zuerst die Zusatzabdeckung zu entfernen.) Dann ist der obere Teil vorsichtig anzudrücken, bis die obere Verriegelung einrastet. Zum Abnehmen ist zuerst die Verriegelung der Bedieneinheit herunterzudrücken. Dann kann die Bedieneinheit abgenommen werden.

FR-DU04

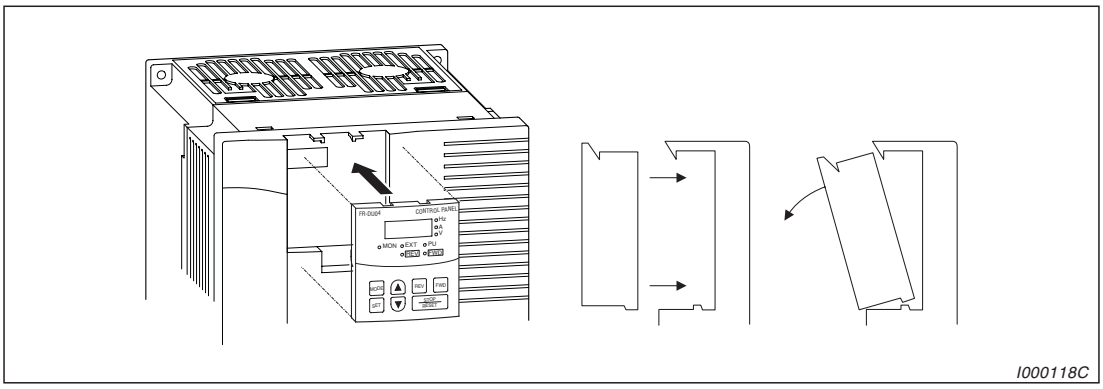


Abb. 5-1: *Anbringen und Abnehmen der Bedieneinheit FR-DU04*

HINWEIS

Benutzen Sie zum Bedienen der Tastatur keine scharfen oder spitzen Gegenstände, wie z. B. Kugelschreiber oder Schraubendreher.

FR-PU04

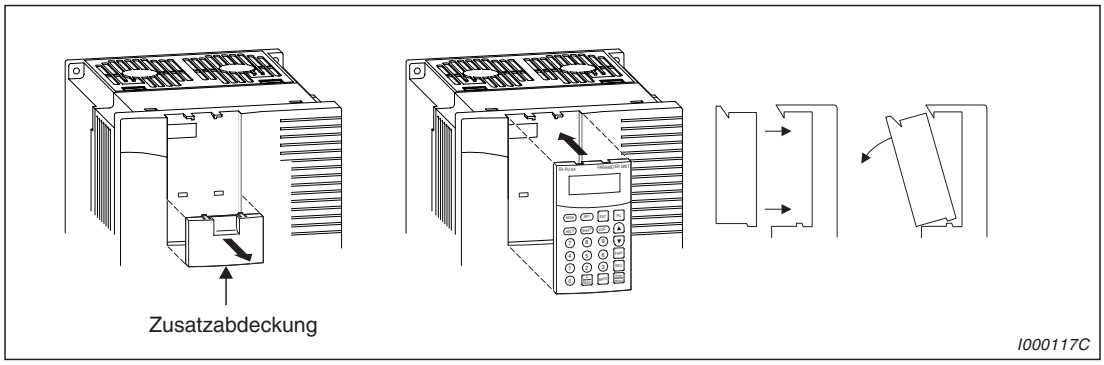


Abb. 5-2: *Anbringen und Abnehmen der Bedieneinheit FR-PU04*

HINWEIS

Üben Sie während des Anbringens der Bedieneinheit keinen Druck auf die Flüssigkristallanzeige aus. Benutzen Sie zum Bedienen der Tastatur keine scharfen oder spitzen Gegenstände, wie z. B. Kugelschreiber oder Schraubendreher.

Anschluss über Kabel

Das dezentrale Anbringen der Bedieneinheit erfolgt mit Hilfe des Verbindungskabels vom Typ FR-A5-CBL. Es darf ausschließlich das Originalkabel von MITSUBISHI ELECTRIC verwendet werden. Das Kabel ist als Zubehör erhältlich.

Vor Einstecken des Kabels ist der Adapter zum Anschluss der Bedieneinheit zu entfernen. Der Adapter kann im Aufnahmefach neben dem Anschluss eingesteckt werden.

Das Kabel ist mit den Steckern in die entsprechenden Anschlüsse an der Bedieneinheit und am Frequenzumrichter einzustecken (siehe Abb. 5-3).

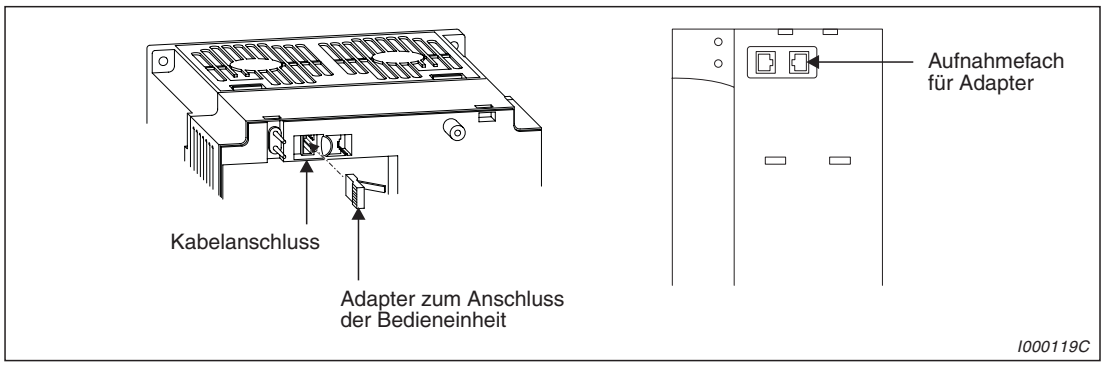


Abb. 5-3. *Anschluss der Bedieneinheit über Kabel*

HINWEIS

Der Frequenzumrichter kann über den Anschluss der Bedieneinheit mit der RS485-Schnittstelle eines Rechners verbunden werden (siehe Abschn. 3.4).

5.2 Funktionsübersicht

Funktion	Beschreibung	Referenz
Monitorfunktion	Die Anzeige aktueller Betriebsgrößen und Betriebszustände ist möglich.	Abschn. 5.3.2 Abschn. 5.4.2
PU-Betrieb Steuerung über Bedieneinheit	Die Bedieneinheit kann nur zur Steuerung des Frequenzumrichters über die Tastatur benutzt werden.	Abschn. 5.3.5, Abschn. 5.4.5
EXT-Betrieb Steuerung über externe Signale	Der Frequenzumrichter kann nur über externe Signale wie z. B. Startsignal, Sollwertsignal usw. betrieben werden.	Abschn. 5.3.4 Abschn. 5.4.4
Kombinierter Betrieb	Es sind verschiedene Kombinationen zwischen PU- und EXT-Betrieb möglich. Die Auswahl der entsprechenden Kombination wird über Parameter 79 eingestellt.	Abschn. 5.3.6 Abschn. 5.4.6
Lesen, Schreiben und Kopieren von Parametern	Die im nullspannungssicheren E²PROM gespeicherten Parameter können ausgegeben, überschrieben, kopiert und auf Standardwerte zurückgesetzt werden.	Abschn. 5.3.7/5.3.8 Abschn. 5.4.7/5.4.9
Hilfsfunktionen	Über die Bedieneinheit können verschiedene unterstützende Hilfsfunktionen aufgerufen werden.	Abschn. 5.3.9 Abschn. 5.4.10
Kalibrierfunktion	Die extern an den Frequenzumrichter angeschlossenen Frequenzanzeigen können abgeglichen werden.	Abschn. 6.55
Auswahl der Landessprache (nur Bedieneinheit FR-PU04)	Über Parameter 145 kann zwischen 8 verschiedenen Landessprachen gewählt werden: Japanisch, Englisch, Deutsch, Französisch, Spanisch, Italienisch, Schwedisch und Finnisch.	Abschn. 6.40

Tab. 5-1: *Überblick der Funktionen der Bedieneinheit*

5.3 Bedieneinheit FR-DU04

5.3.1 Bedienfeld und Anzeige

Die nachfolgende Abbildung erläutert die einzelnen Komponenten der Bedieneinheit FR-DU04. Eine eingehende Beschreibung der Tasten enthält Tabelle 5-2.

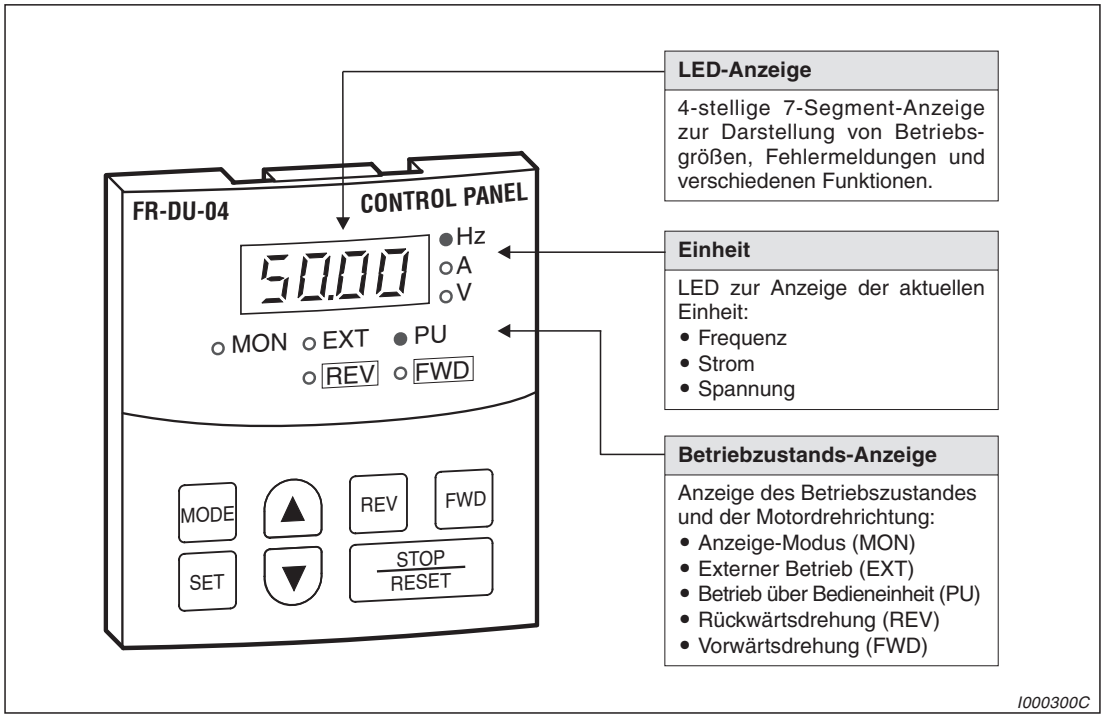


Abb. 5-4: *Beschreibung der Bedieneinheit FR-DU04*

Beschreibung der Tastatur

Taste	Bedeutung	Beschreibung
MODE	Modus	Umschaltung zwischen Betriebs- oder Einstellmodus Sequentielle Umschaltung zwischen Frequenzanzeige, Frequenzeinstellung, Parametereinstellung, Betriebsart und Hilfemenü
SET	Parametereinstellung	Über diese Taste können die Einstellungen der Frequenz und verschiedener Parameter vorgegeben bzw. geändert werden.
▲ ▼	Inkrement – Dekrement	Erhöhung oder Verringerung der Betriebsfrequenz und anderer Einstellwerte
REV	Motorstart rückwärts	Start des Motors in Linksdrehung
FWD	Motorstart vorwärts	Start des Motors in Rechtsdrehung
STOP RESET	Motorstopp	Bei Betrieb des Frequenzumrichters über die Bedieneinheit kann der Motorlauf durch Betätigen der Taste gestoppt werden. Zurücksetzen des Frequenzumrichters nach einer Fehlermeldung Je nach Einstellung des Parameters 75 ist auch im externen Betrieb ein Stoppen möglich.

Tab. 5-2: *Tastenbelegung der Bedieneinheit FR-DU04*

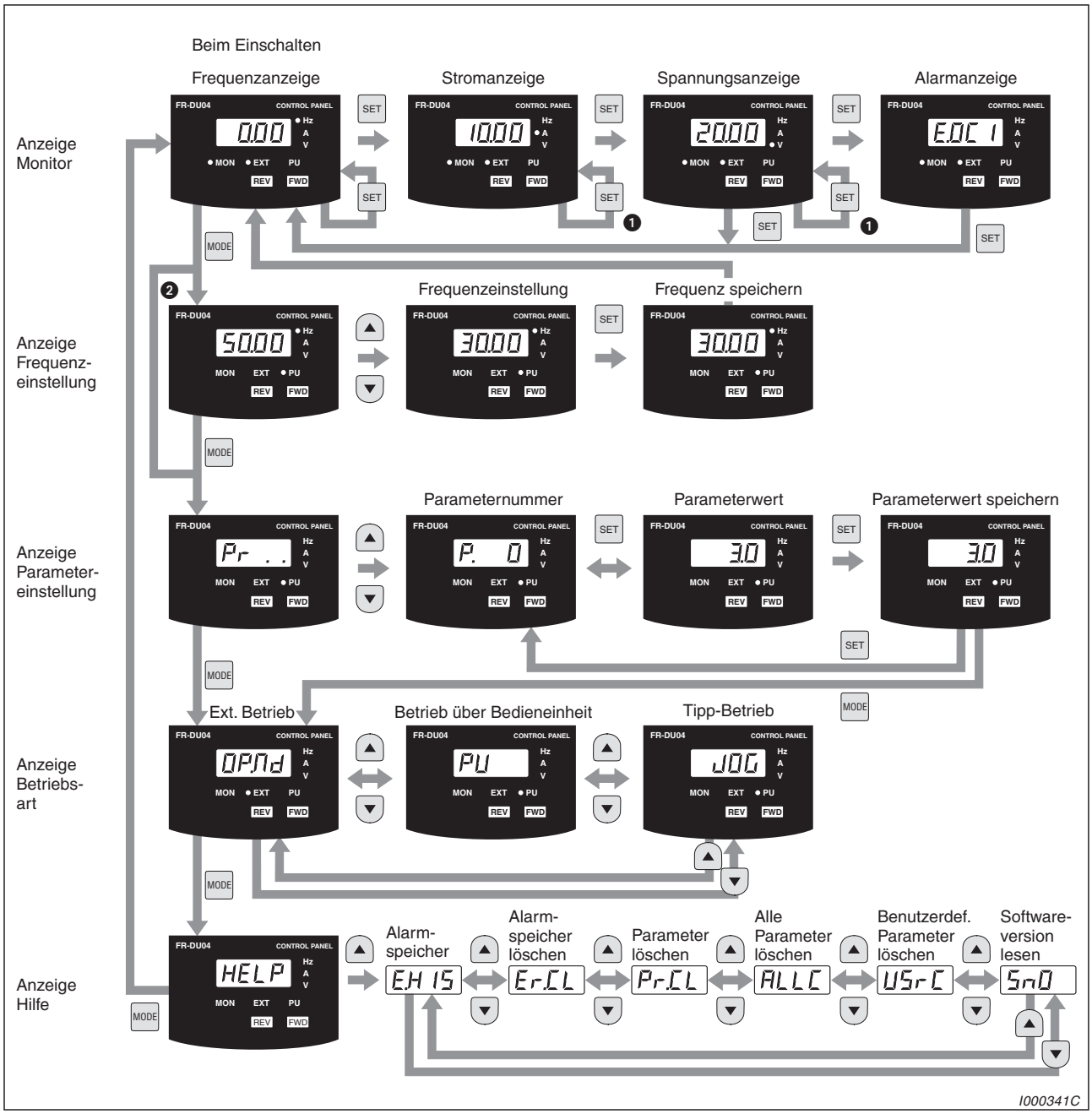


Abb. 5-5: *Gesamtübersicht der Funktionen der Bedieneinheit FR-DU04*

❶ Bei Betätigung der SET-Taste für ca. 1,5 s schaltet die Anzeige zum Ausgangsmonitor zurück.

❷ Während des externen Betriebes ist ein Wechsel in die „Anzeige Frequenzeinstellung“ nicht möglich.

5.3.2 Anzeige verschiedener Betriebsgrößen in der Monitor-Anzeige

Nach dem Einschalten des Frequenzumrichters wird in der LED-Anzeige die als vorrangig angewählte Betriebsgröße angezeigt.

Durch Betätigen der SET-Taste ist es möglich, zwischen 3 bzw. 4 verschiedenen Betriebsgrößen umzuschalten. Wird die SET-Taste 1,5 s lang betätigt, schaltet die Anzeige auf die ausgewählte Startanzeige zurück.

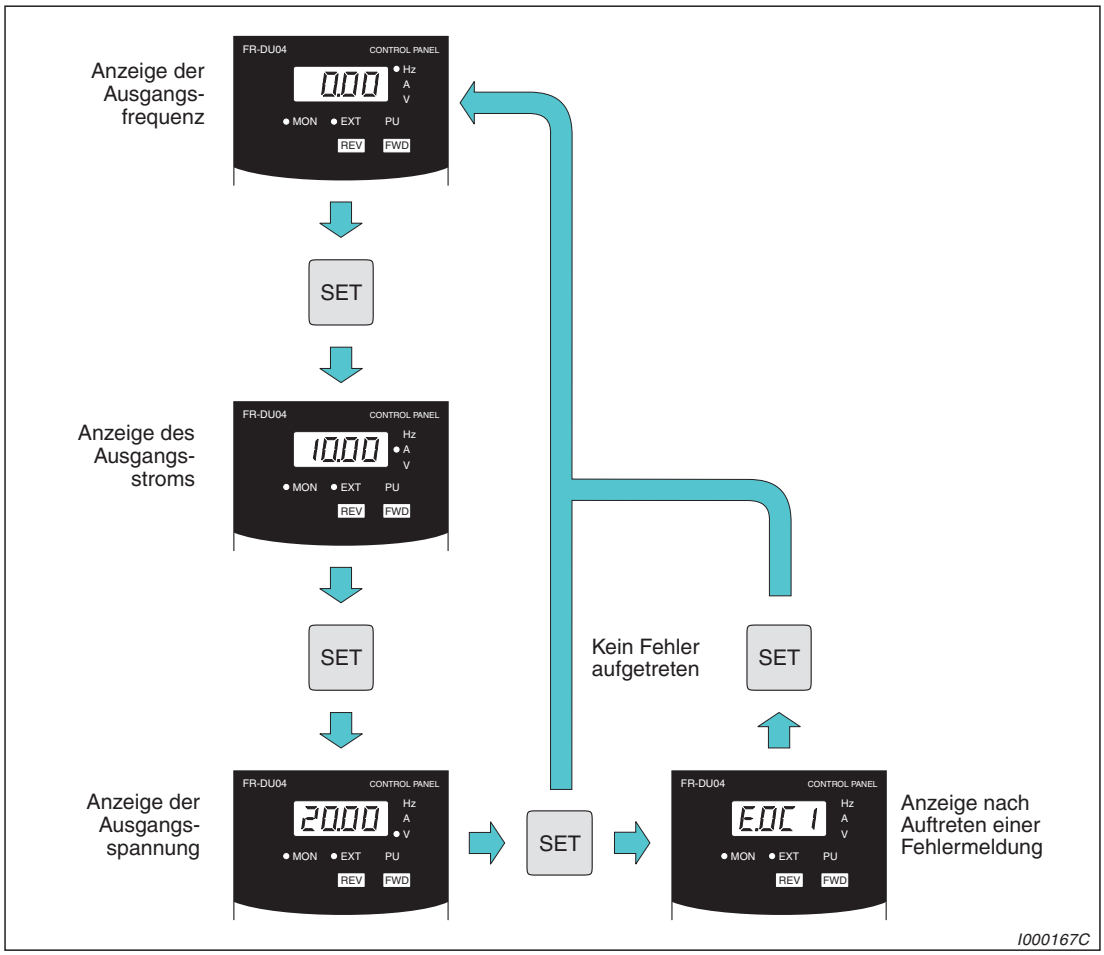


Abb. 5-6: *Beispielfolge zur Anzeige verschiedener Betriebsgrößen*

Festlegung der vorrangigen Betriebsgröße

Die vorrangige Betriebsgröße ist die Betriebsgröße, welche direkt nach dem Einschalten angezeigt wird (siehe Parameter 52).

5.3.3 Auswahl der Betriebsart

Der Frequenzumrichter kann wahlweise über externe Signale oder direkt über die Bedieneinheit gesteuert werden.

HINWEIS

Ein Wechsel der Betriebsart ist nur im Stillstand möglich (Motor steht, es liegt kein Fahrbefehl am Frequenzumrichter an).

Eine Beschränkung auf eine Betriebsart sowie eine kombinierte Betriebsart kann über Parameter 79 angewählt werden.

Die Wahl der Betriebsart erfolgt nach Einschalten der Spannungsversorgung durch dreimaliges Betätigen der MODE-Taste. Durch anschließendes Betätigen der Tasten ▲ und ▼ kann zwischen der externen Betriebsart und dem Betrieb über Bedieneinheit umgeschaltet werden. Die entsprechende LED der Betriebsartenanzeige leuchtet.

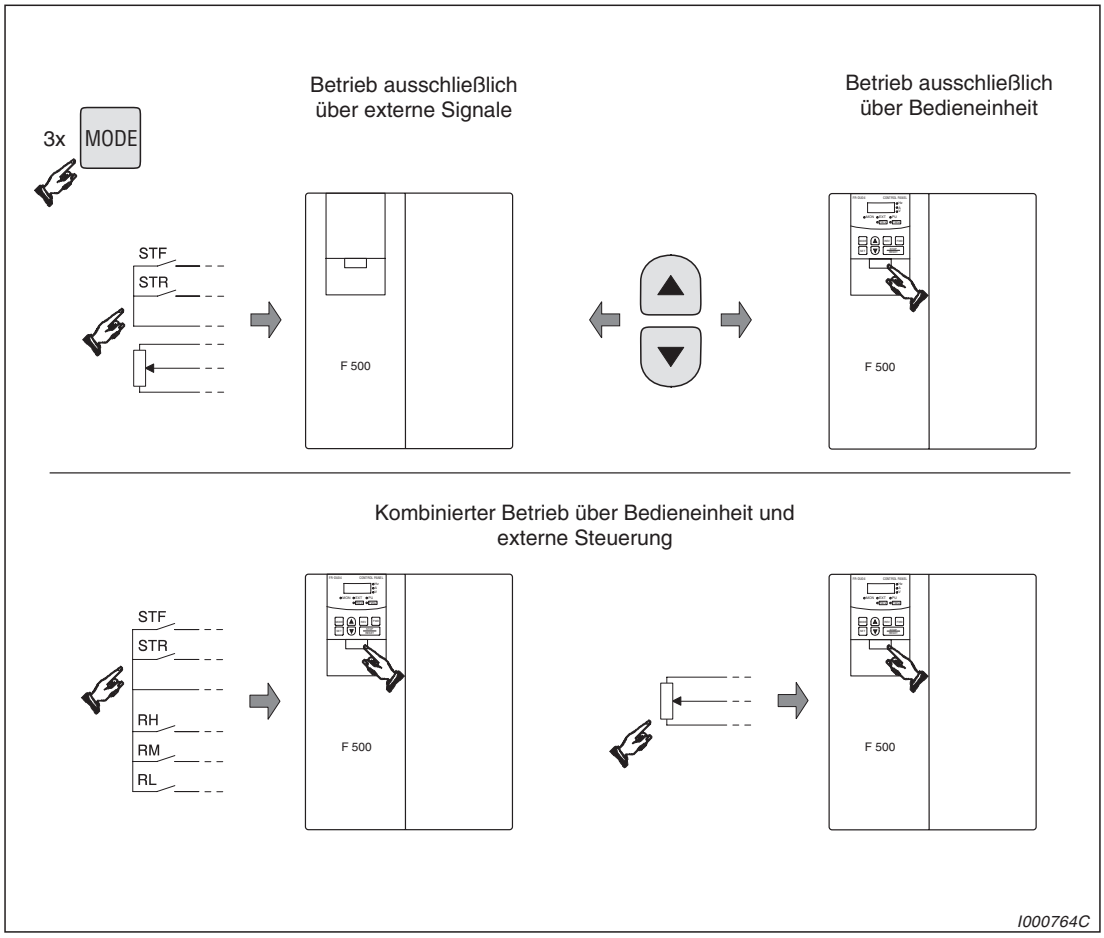


Abb. 5-7: *Wahl der Betriebsart mit der Bedieneinheit FR-DU04*

5.3.4 Betrieb über externe Signale

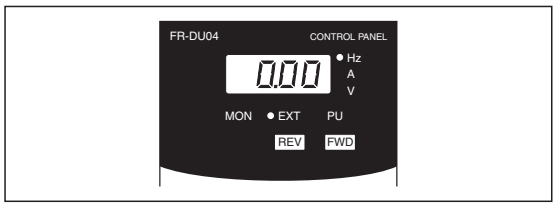
Schließen Sie den Frequenzumrichter entsprechend den Angaben in Kapitel 3 an.

Der Aufruf der Betriebsart zur Steuerung des Frequenzumrichters über externe Signale erfolgt durch dreimaliges Betätigen der MODE-Taste. Nach Betätigen der Taste muss die LED „EXT“ leuchten und im Display die Anzeige „OP.Md“ erscheinen.

Das Starten des Frequenzumrichters erfolgt über die externe Steuerung.

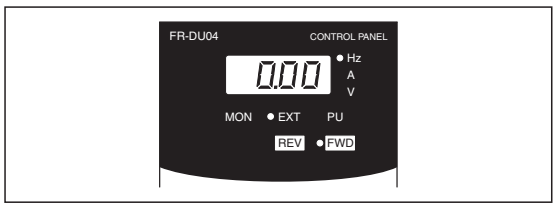
Beispiel ▽ **Anzeigenbeispiele**

① Überprüfen Sie, ob die LED „EXT“ leuchtet. Wird „EXT“ nicht angezeigt, wechseln Sie in die externe Betriebsart. Beachten Sie auch die Einstellung von Parameter 79 (Kapitel 6).



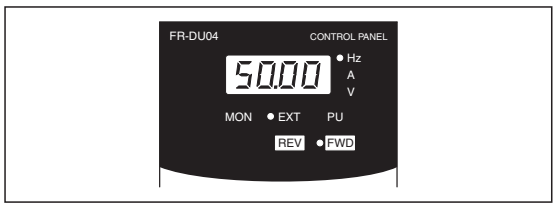
I000309C

② Vorgabe eines Drehrichtungskommandos über die STR- oder STF-Klemme



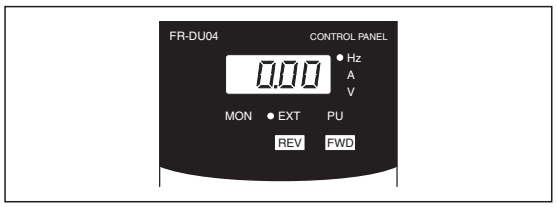
I000310C

③ Sollwertvorgabe des Potentiometers



I000311C

④ Rücknahme des Drehrichtungskommandos



I000312C

△

Ein Tipp-Betrieb über externe Signale ist ebenfalls möglich.

Bei Ansteuerung der JOG-Klemme wird die im Parameter 15 eingestellte Frequenz solange ausgegeben, wie die Eingänge STR oder STF angesteuert werden. Die Beschleunigungs-/ Verzögerungszeit für den Tipp-Betrieb wird über Parameter 16 festgelegt.

5.3.5 Betrieb über die Bedieneinheit

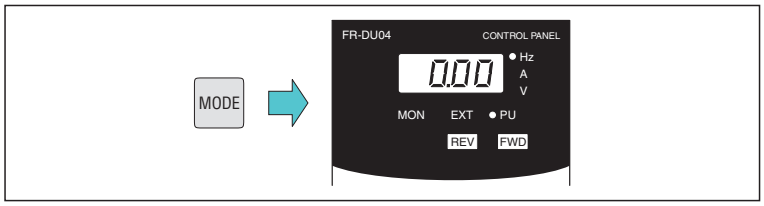
Frequenzeinstellung und Motorstart

Eine Steuerung des Frequenzumrichters über die Bedieneinheit FR-DU04 kann nach Einschalten der Spannungsversorgung durch Betätigen der MODE-Taste erfolgen. Stellen Sie sicher, dass sich der Umrichter im PU-Betrieb befindet. In dieser Betriebsart wird der Frequenzumrichter durch Erhöhung/Verminderung der Sollfrequenz gesteuert.

Die Einstellung der Ausgangsfrequenz über die Taste ▲ bewirkt ein Ansteigen und ▼ ein Absinken der Frequenz.

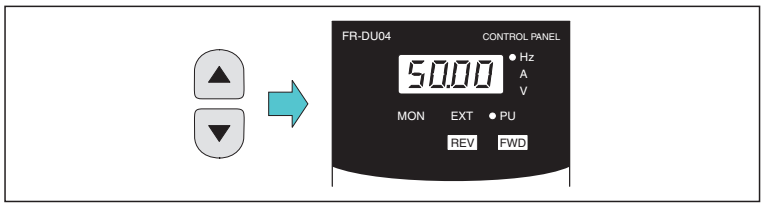
Beispiel ▽

① Betätigen Sie die MODE-Taste zur Anzeige der Frequenzeinstellung.



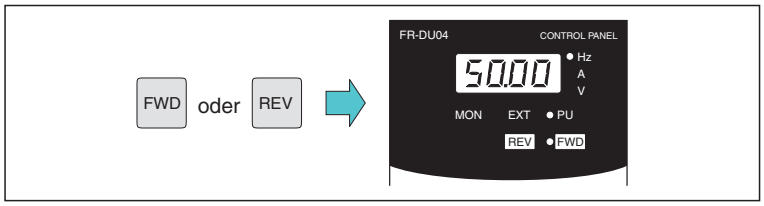
I000323C

② Stellen Sie die Soll-Ausgangsfrequenz über die Cursor-Tasten ein.



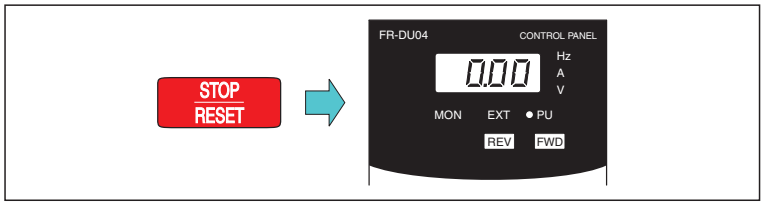
I000324C

③ Starten Sie den Motor in Vorwärtsrichtung durch die FWD-Taste und in Rückwärtsrichtung durch die REV-Taste.



I000325C

④ Stoppen Sie den Motor über die STOP-Taste.



I000326C

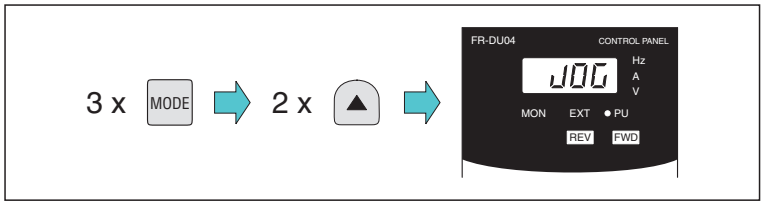
△

Manuelle Motorkontrolle über Tipp-Betrieb

Ein Tipp-Betrieb über die Bedieneinheit ist ebenfalls möglich. Hierbei wird die Ausgangsfrequenz solange ausgegeben, wie die Tasten FWD bzw. REV betätigt werden. Die Anwahl des Tipp-Betriebs erfolgt nach Einschalten der Spannungsversorgung über dreimalige Betätigung der MODE-Taste und zweimalige Betätigung der Taste ▲. Es wird die in Parameter 15 eingestellte Frequenz ausgegeben. Die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit wird in Parameter 16 festgelegt.

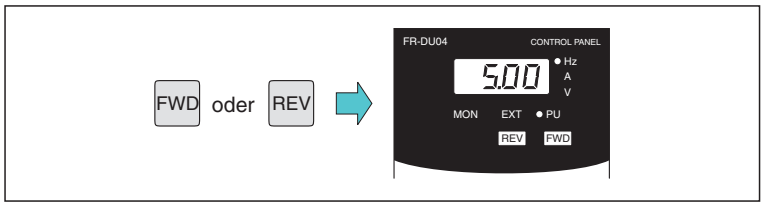
Beispiel ▽

① Anwahl des Tipp-Betriebs über die Bedieneinheit



I000327C

② Die Tipp-Frequenz wird während der Betätigung der Tasten FWD bzw. REV ausgegeben.



I000328C

△

5.3.6 Kombinierter Betrieb

Zusätzlich zum Betrieb über externe Signale und dem Betrieb über die Bedieneinheit kann der Frequenzumrichter in kombinierten Betriebsarten eingesetzt werden.

- Sollwertvorgabe über die Bedieneinheit und externes Startsignal
- Externes Sollwertsignal und Startsignal von der Bedieneinheit

Die Vorauswahl der Betriebsarten erfolgt über Parameter 79 (siehe auch Kapitel 6).

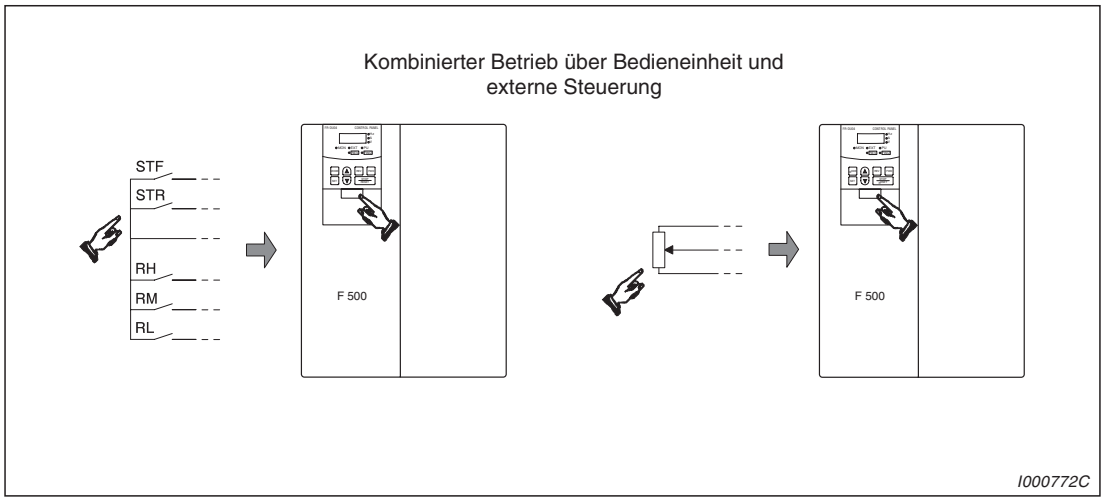


Abb. 5-8: *Auswahl „Kombinierter Betrieb“*

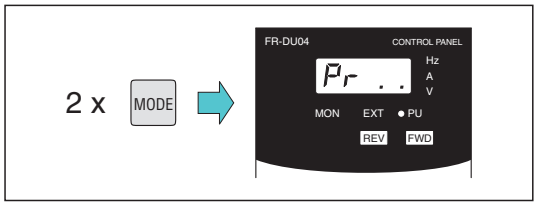
5.3.7 Einstellen von Parametern

Die Frequenzumrichter der Serie FR-F 540L verfügen über umfangreiche Parameterfunktionen, die alle Kenndaten für den Betriebsablauf festlegen. Das Eingeben, Ändern und Anzeigen der Parameter erfolgt über die Bedieneinheit.

HINWEIS

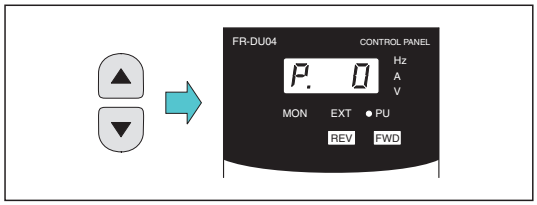
Der Frequenzumrichter muss sich in der Betriebsart „Bedienung über die Bedieneinheit“ oder „kombinierter Betrieb“ befinden. Außerdem darf kein Drehrichtungskommando anliegen. (Je nach Einstellung von Parameter 77 kann auch eine Einstellung während des Betriebs, sowie in der Betriebsart „Betrieb über EXT-Signale“ zugelassen werden. Einige Parameter können auch in anderen Betriebsarten eingestellt werden.)

① Durch zweimaliges Betätigen der MODE-Taste wird der Parametereinstellmodus aufgerufen.



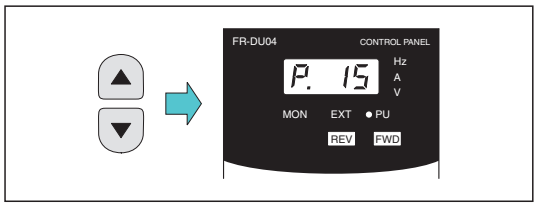
I000335C

② Der Aufruf der Parameter erfolgt über die Tasten ▲ und ▼.



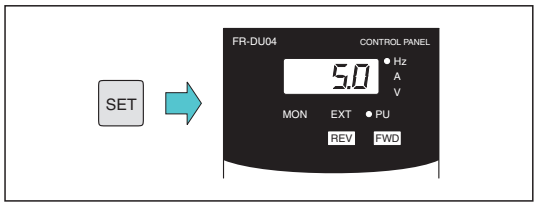
I000336C

③ Die Parameternummer lässt sich über die Tasten ▲ und ▼ ändern.



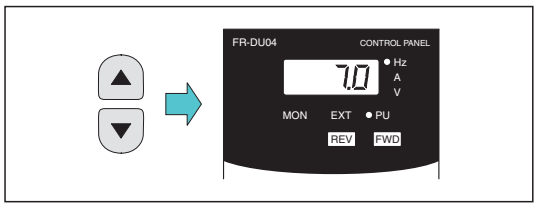
I000337C

④ Durch Betätigung der SET-Taste gelangen Sie in das Einstellmenü der Parameter.



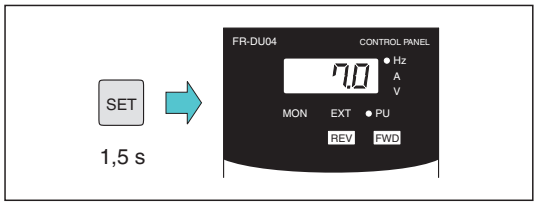
I000338C

⑤ Über die Cursor-Tasten können Sie die Parameterwerte verändern.



I000339C

⑥ Speichern Sie den eingestellten Wert durch Betätigung der SET-Taste für 1,5 s.



I000340C

HINWEIS

Nach Aufrufen des Parametermenüs können Sie durch Betätigung der SET-Taste einzelnen Stellen des Parameters verstellen. Die ausgewählte Stelle blinkt und lässt sich über die Tasten ▲ und ▼ einstellen. Nach anschließender Betätigung der SET-Taste können Sie den Parameterwert verstellen.

5.3.8 Parameterwerte kopieren

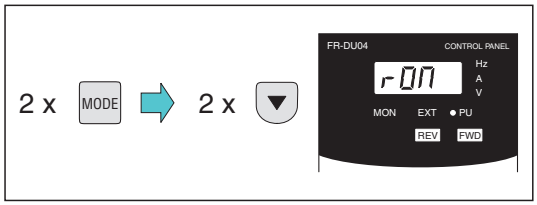
Mit der Bedieneinheit lassen sich Parameterwerte von einem Frequenzumrichter in einen anderen der gleichen Serie und Leistungsklasse übertragen.

- Wählen Sie dazu die Betriebsart „Betrieb über die Bedieneinheit“.
- Verwenden Sie diese Funktion nur im gestoppten Zustand des Frequenzumrichters.

Parameterwerte können nicht übertragen werden, wenn der Parameter 77 des Zielumrichters auf „1“ eingestellt ist.

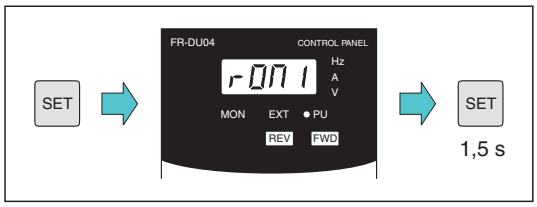
Parameterwerte lesen, übertragen und vergleichen

① Betätigen Sie zweimal die MODE- und zweimal die Taste ▼.



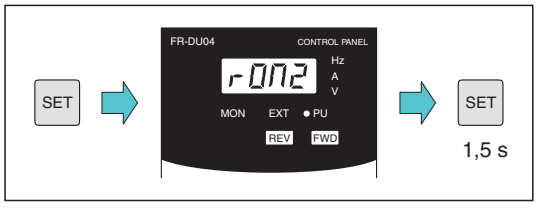
I000355C

② Wenn die Anzeige „rON“ anzeigt, betätigen Sie die SET-Taste einmal für ca. 1,5 s. Nun wechselt die Anzeige von „rON“ zu „rON1“. Betätigen Sie nun die SET-Taste für ca. 1,5 s. Die Anzeige beginnt mit „rON1“ zu blinken, während die Parameter vom Umrichter in die Bedieneinheit eingelesen werden. (Das dauert ca. 30 s.) Nach Beendigung des Einlesevorgangs stoppt das Blinken und die Anzeige zeigt wieder „rON1“.



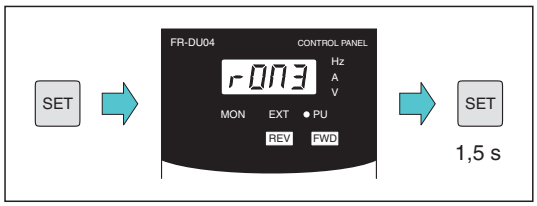
I000356C

③ Wenn die Anzeige „rON“ anzeigt, betätigen Sie die SET-Taste. Die Anzeige wechselt von „rON“ zu „rON1“. Betätigen Sie nun einmal die Taste ▲. Nun wechselt die Anzeige nach „rON2“. Betätigen Sie nun die SET-Taste für ca. 1,5 s. Die Anzeige beginnt mit „rON2“ zu blinken, während die Parameter von der Bedieneinheit in den Zielumrichter übertragen werden. (Das dauert ca. 30 s.) Nach Beendigung des Übertragungsvorgangs stoppt das Blinken und die Anzeige zeigt wieder „rON2“.



I000357C

④ Wenn die Anzeige „rON“ anzeigt, betätigen Sie die SET-Taste. Die Anzeige wechselt von „rON“ zu „rON1“. Betätigen Sie nun einmal die Taste ▼. Nun wechselt die Anzeige nach „rON3“. Betätigen Sie nun die Set-Taste für ca. 1,5 s. Die Anzeige beginnt mit „rON3“ zu blinken, während die Parameter der Bedieneinheit mit denen im Zielumrichter verglichen werden (Das dauert ca. 30 s.) Nach Beendigung des Vergleichvorgangs stoppt das Blinken und die Anzeige zeigt wieder „rON3“.
Sollten beim Vergleichsvorgang Abweichungen festgestellt werden, blinkt die Anzeige mit der Meldung „rE3“ und der Nummer des Parameters, bei dem die Abweichung festgestellt wurde.



I000358C

5.3.9 Hilfsfunktion

Die Hilfsfunktionen im Detail

Das Hilfsmenü der Bedieneinheit FR-DU04 besteht aus 5 Menüpunkten, die über die Cursor-Tasten ▼ ausgewählt werden können.

① E.HIS
Anzeige der letzten 4 aufgetretenen Alarme

② Er.CL
Die gespeicherten Alarme werden gelöscht

③ PrCL
Löscht einzelne Parameter

④ ALLC
Setzt alle Parameter auf die Werkseinstellung zurück

⑤ USrC
Setzt Parameter auf die benutzerdefinierten Grundwerte zurück
Alle anderen Parameter werden auf die Werkseinstellung zurückgesetzt.

Menüübersicht der Hilfsfunktionen

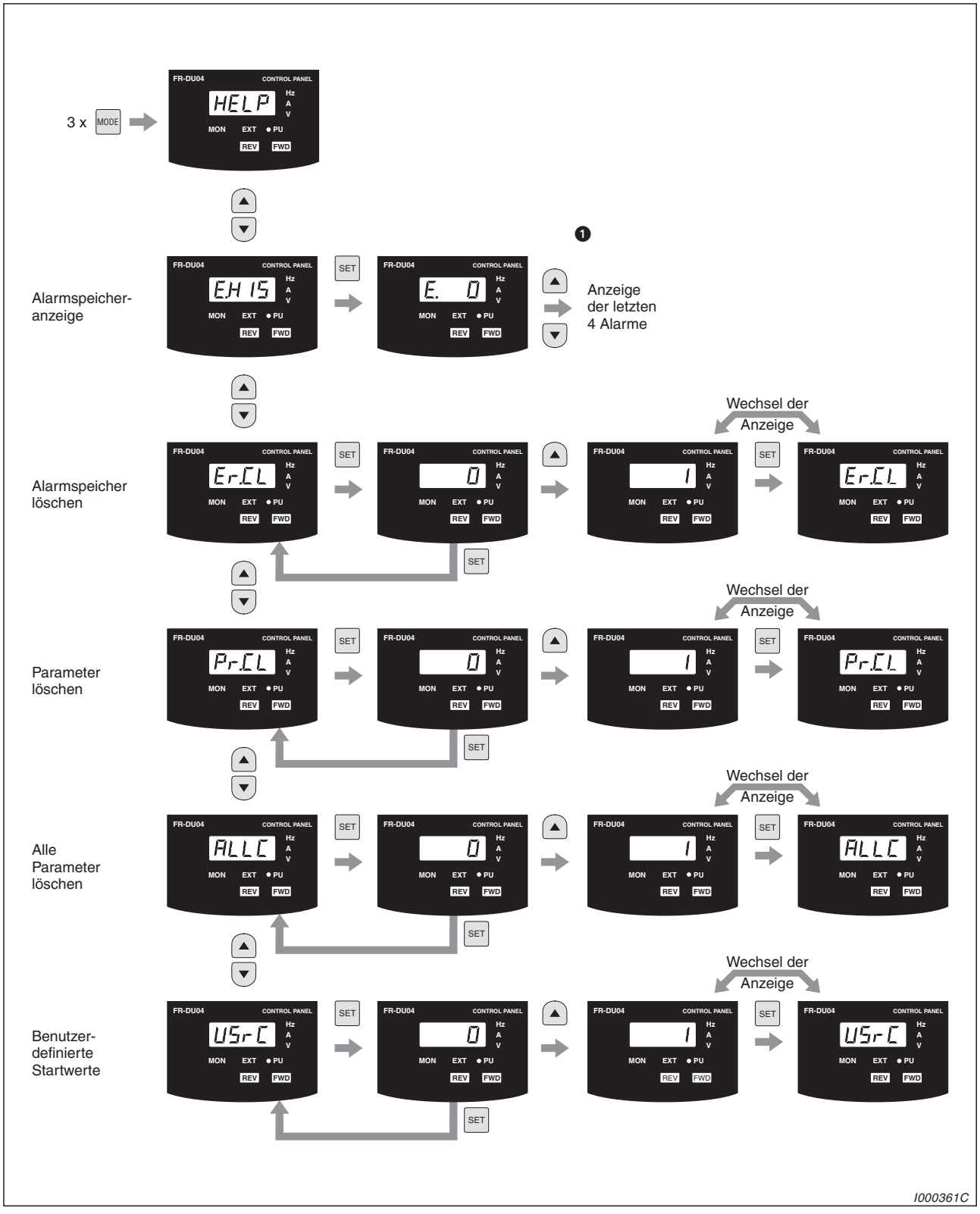


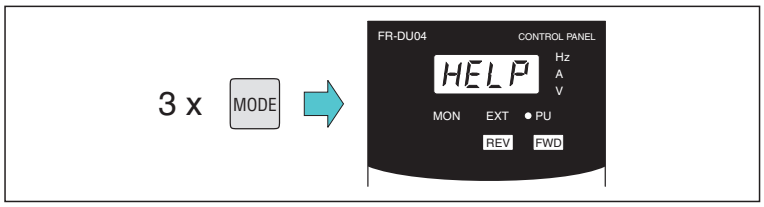
Abb. 5-9: *Menüübersicht der Hilfsfunktionen der Bedieneinheit FR-DU04*

❶ Die Anzeige „E.0“ bedeutet „leere Fehlerliste“.

Beispiel zum Rücksetzen von Parametern

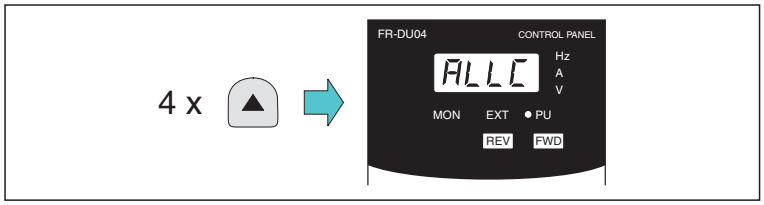
Alle Parameter können auf ihren werksseitig voreingestellten Wert zurückgesetzt werden. Es besteht die Auswahl zwischen dem Rücksetzen (initialisieren) der meisten Parameter mit Ausnahme der Parameter 900 bis 905 oder sämtlicher Parameter. Die Ausführung erfolgt im PU-Modus (Betrieb über Bedieneinheit).

① Rufen Sie das Hilfemenü durch dreimaliges Betätigen der MODE-Taste auf.



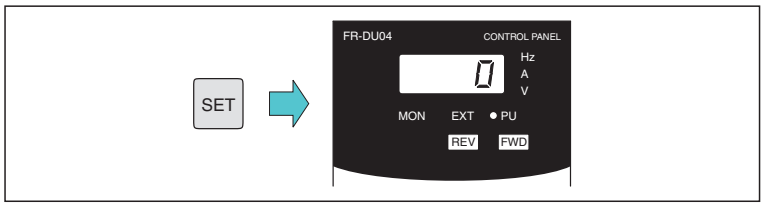
I000371C

② Durch viermaliges Betätigen der Cursor-Taste gelangen Sie in das Menü „Alle Parameter löschen“. Hier haben Sie die Möglichkeit, alle Parameter auf die Werkseinstellung zurückzusetzen. Durch Betätigung der Cursor-Tasten können Sie zwischen verschiedenen Menüs wechseln. Im Menü „Pr.CL“ werden alle Parameter, außer den Parametern 900 bis 905, gelöscht. Im Menü „AllC“ werden alle Parameter gelöscht. Im Menü „USrC“ werden nur die Parameter mit benutzerspezifischen Grundeinstellungen auf diese Grundeinstellung zurückgesetzt, alle anderen Parameter werden auf die werkseitig eingestellten Grundwerte zurückgesetzt.



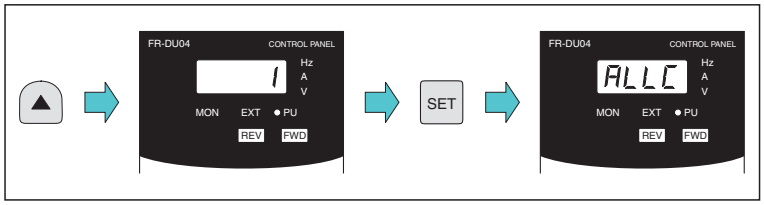
I000372C

③ Betätigen Sie die SET-Taste. Durch eine weitere Betätigung der SET-Taste können Sie den Löschvorgang abbrechen.



I000373C

④ Betätigen Sie die Taste ▲ und anschließend die SET-Taste. Die Anzeigen wechseln. Der Löschvorgang wird ausgeführt.



I000374C

5.4 Bedieneinheit FR-PU04

5.4.1 Bedienfeld und Anzeige

Die nachfolgende Abbildung erläutert die einzelnen Komponenten der Bedieneinheit FR-PU04. Eine eingehende Beschreibung der Tasten enthält Tab. 5-3.

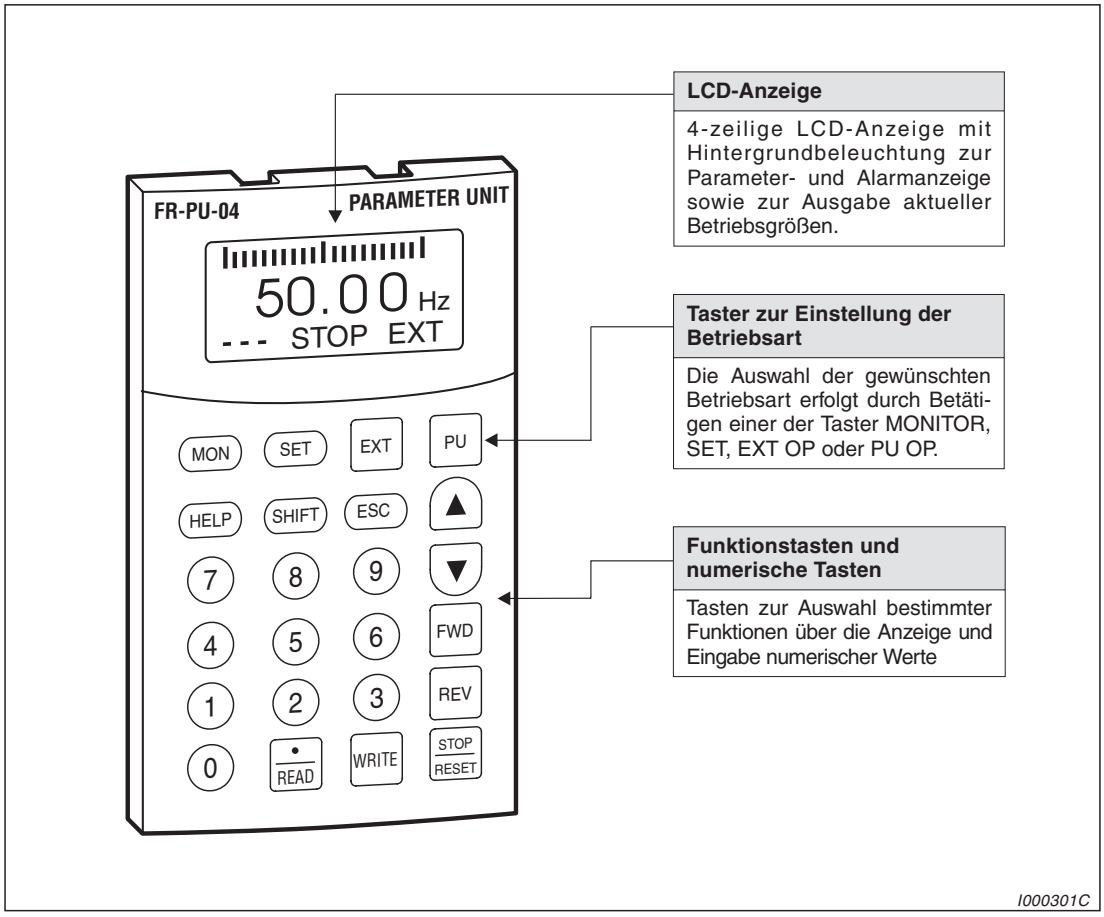


Abb. 5-10: *Beschreibung der Bedieneinheit FR-PU04*

Beschreibung der Tastatur

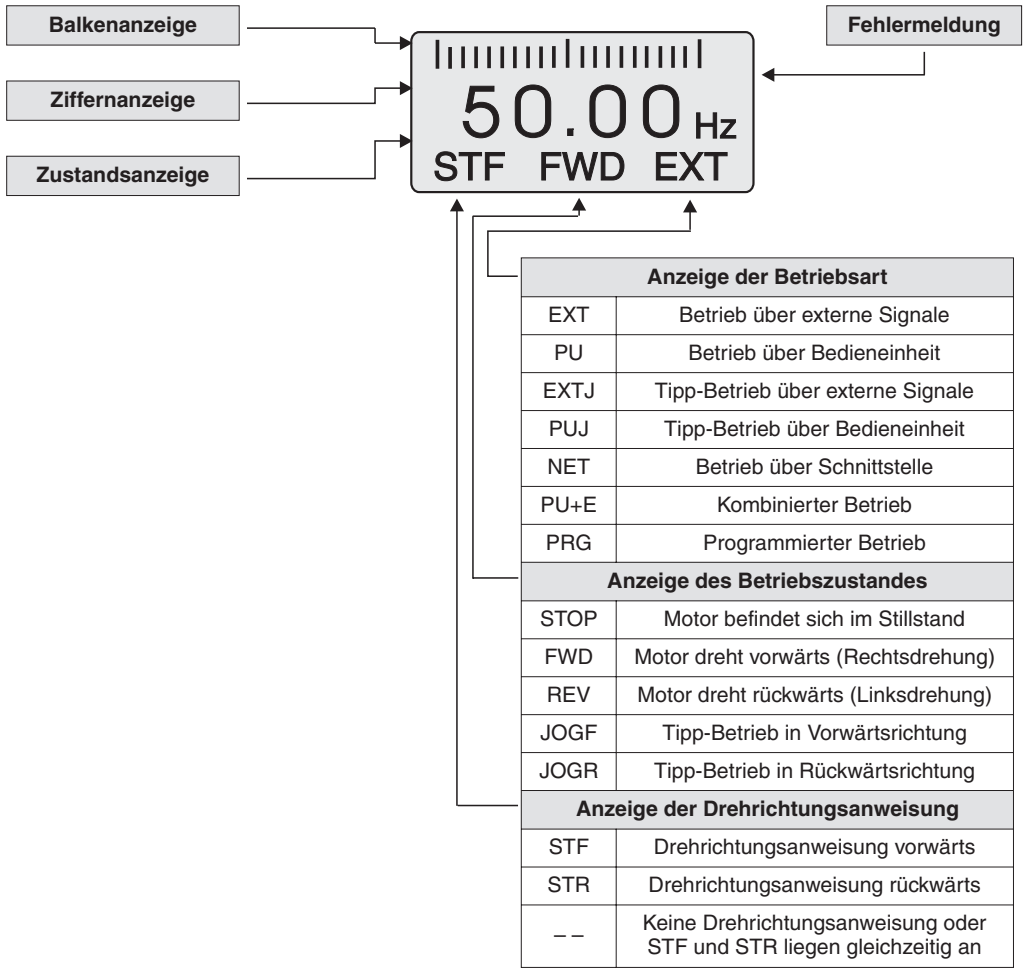
Taste	Bedeutung	Beschreibung
MONI-TOR	Monitor	Anzeige aktueller Betriebsgrößen und Betriebszustände wie z. B. Ausgangsfrequenz, Motorstrom oder Alarmmeldungen
SET	Parameteraufruf	Überprüfen (Lesen) oder Ändern bzw. Schreiben von Parametern
EXT	Externe Steuerung	Auswahl des Frequenzumrichterbetriebs über externe Signale
PU	Steuerung über Bedienungseinheit	Auswahl des Frequenzumrichterbetriebs über die Bedieneinheit FR-PU04
HELP	Hilfsfunktionen	Anwahl verschiedener Hilfsfunktionen, wie Anfangsanzeige, LCD-Anzeige, Schreib- und Löschfunktion für Parameter, RESET für Frequenzumrichter, Hilfshinweis zur Bedienung über Bedieneinheit, Alarmspeicher sowie ergänzende Fehlerhinweise
SHIFT	Auswahl	Auswahl der Anzeige im Monitorbetrieb
ESC	Abbruch	Abbruch einer fehlerhaften Eingabe
▲ ▼	Inkrement – Dekrement	Bei Betrieb des Frequenzumrichters über die Bedieneinheit wird durch Betätigen dieser Taste die Ausgangsfrequenz erhöht bzw. reduziert. Bei mehrzeiligen Anzeigen kann der Cursor über diese Tasten bewegt werden. Bei mehrseitigen Anzeigen wird bei gleichzeitiger Betätigung einer dieser Tasten und der SHIFT-Taste ein Seitenwechsel durchgeführt. Beim Einstellen von Parametern kann mit diesen Tasten der Parameterwert erhöht bzw. verringert werden. Mit der DOWN-Taste wird das Kopieren oder die Eingabe eines Parameters bestätigt.
FWD	Motorstart vorwärts	Start des Motors in Rechtsdrehung
REV	Motorstart rückwärts	Start des Motors in Linksdrehung
• READ	Lesen	Auslesen der Parameterwerte Auslesen von Spannungen während des Kalibrierens Aufruf von mit dem Cursor angewählten Funktionen Kommastelle in einer Dezimalzahl
WRITE	Schreiben	Schreiben oder Ändern verschiedener Werte Bestätigung von „Parameter löschen“ und „Alarmspeicher löschen“
STOP RESET	Motorstopp	Bei Betrieb des Frequenzumrichters über die Bedieneinheit kann der Motorlauf durch Betätigen der Taste gestoppt werden. Zurücksetzen des Frequenzumrichters nach einer Fehlermeldung Je nach Einstellung des Parameters 75 ist auch im externen Betrieb ein Stoppen möglich.
0	Numerische Tasten	Tasten zur Eingabe numerischer Werte

Tab. 5-3: *Tastenbelegung der Bedieneinheit FR-PU04*

Beschreibung der LCD-Anzeige (Monitor)

Die Anzeige der Bedieneinheit besteht aus einer 4-zeiligen, hintergrundbeleuchteten Flüssigkristallanzeige (LCD). Folgende Größen können dargestellt werden:

- Balkenanzeige zur grafischen Darstellung aktueller Betriebsgrößen und eingegebener Größen (Auswahl über Parameter 53).
- Ziffernanzeige zur numerischen Darstellung aktueller Betriebsgrößen und eingegebener Größen (Auswahl über Parameter 52).
- Zustandsanzeige zur Darstellung der aktuell anstehenden Betriebsart, des Betriebszustands usw. (siehe folgende Abbildung).



Anzeige der Betriebsart	
EXT	Betrieb über externe Signale
PU	Betrieb über Bedieneinheit
EXTJ	Tipp-Betrieb über externe Signale
PUJ	Tipp-Betrieb über Bedieneinheit
NET	Betrieb über Schnittstelle
PU+E	Kombinierter Betrieb
PRG	Programmierter Betrieb
Anzeige des Betriebszustandes	
STOP	Motor befindet sich im Stillstand
FWD	Motor dreht vorwärts (Rechtsdrehung)
REV	Motor dreht rückwärts (Linksdrehung)
JOGF	Tipp-Betrieb in Vorwärtsrichtung
JOGR	Tipp-Betrieb in Rückwärtsrichtung
Anzeige der Drehrichtungsanweisung	
STF	Drehrichtungsanweisung vorwärts
STR	Drehrichtungsanweisung rückwärts
– –	Keine Drehrichtungsanweisung oder STF und STR liegen gleichzeitig an

Abb. 5-11: *LCD-Anzeige der Bedieneinheit FR-PU04*

5.4.2 Anzeige verschiedener Betriebsgrößen in der Monitor-Anzeige

Nach dem Einschalten des Frequenzumrichters bzw. nach dem Betätigen der MONITOR-Taste wird in der LCD-Anzeige die als vorrangig angewählte Betriebsgröße angezeigt.

Durch Betätigen der SHIFT-Taste ist es möglich, fünf verschiedene Betriebsgrößen aufzurufen. Die Anwahl der ersten drei Betriebsgrößen wird durch Parameter 52 festgelegt. Die fünfte Betriebsgröße wird nach Betätigen der HELP-Taste auf der fünften Anzeige angewählt.

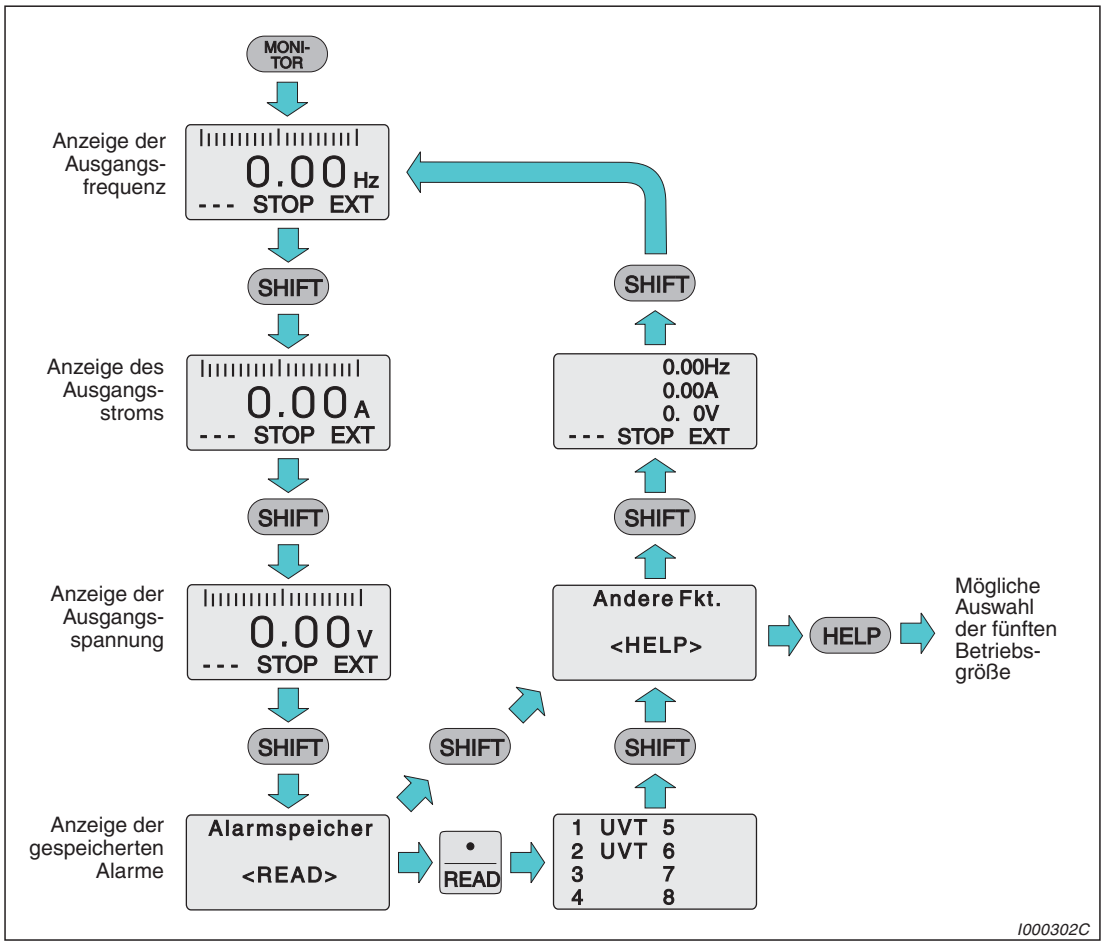


Abb. 5-12: *Beispielfolge zur Anzeige verschiedener Betriebsgrößen*

HINWEIS Die Auswahl der Landessprache, die auf dem Display angezeigt wird, erfolgt über Parameter 145 (siehe Kapitel 6).

Festlegung der vorrangigen Betriebsgröße

Die vorrangige Betriebsgröße ist diejenige, welche direkt nach dem Einschalten bzw. nach dem Betätigen der MONITOR-Taste angezeigt wird.

Das Festlegen der vorrangigen Betriebsgröße wird, nachdem die entsprechende Betriebsgröße angewählt worden ist, mit der WRITE-Taste vorgenommen.

HINWEIS Soll die vierte Betriebsgröße auch nach einem RESET bzw. nach dem Abschalten der Spannungsversorgung angezeigt werden, so ist die vierte Betriebsgröße als vorrangige Betriebsgröße festzulegen.

5.4.3 Auswahl der Betriebsart

Der Frequenzumrichter kann wahlweise über externe Signale oder direkt über die Bedieneinheit gesteuert werden.

HINWEIS

Ein Wechsel der Betriebsart ist nur im Stillstand möglich (Motor steht, es liegt kein Fahrbefehl am Frequenzumrichter an).

Eine Beschränkung auf eine Betriebsart sowie eine kombinierte Betriebsart kann über Parameter 79 angewählt werden.

Die Wahl der Betriebsart erfolgt durch Betätigen der Taste EXT für externe Signalsteuerung und der Taste PU für die Steuerung über die Bedieneinheit.

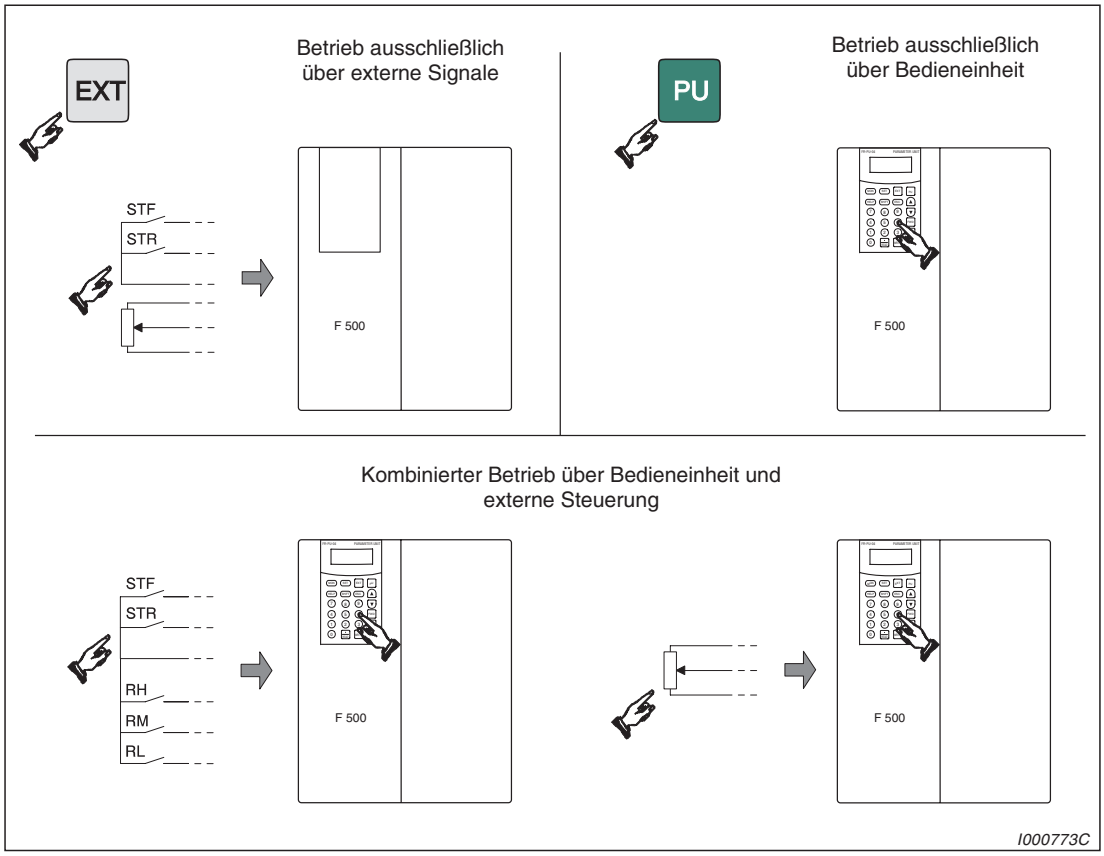


Abb. 5-13: *Wahl der Betriebsart mit der Bedieneinheit FR-PU04*

5.4.4 Betrieb über externe Signale

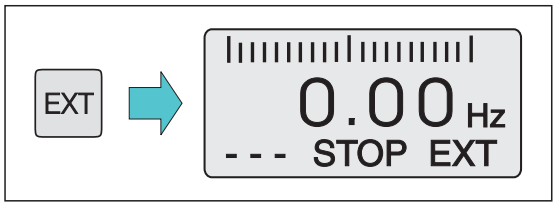
Schließen Sie den Frequenzumrichter entsprechend den Angaben in Kapitel 3 an.

Der Aufruf der Betriebsart zur Steuerung des Frequenzumrichters über externe Signale erfolgt durch Betätigen der EXT-Taste. Nach Betätigen der Taste muss im Display „EXT“ angezeigt werden.

Das Starten des Frequenzumrichters erfolgt über die externe Steuerung.

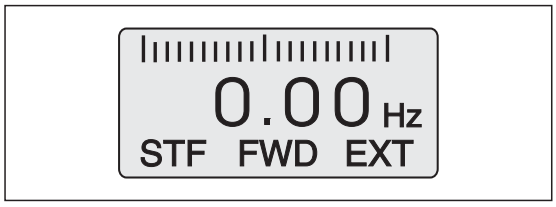
Beispiel ▽ **Anzeigenbeispiele**

① Überprüfen Sie, ob unten im Anzeigenfeld „EXT“ angezeigt wird. Ist dies nicht der Fall, betätigen Sie zur Auswahl der Betriebsart die EXT-Taste. Beachten Sie auch die Einstellung von Parameter 79 (Kapitel 6).



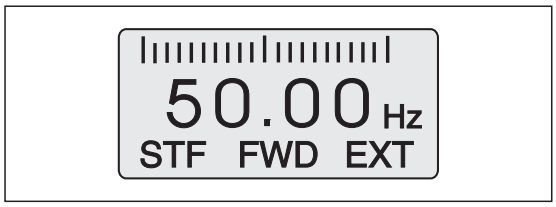
I000305C

② Vorgabe eines Drehrichtungskommandos über die STR- oder STF-Klemme.



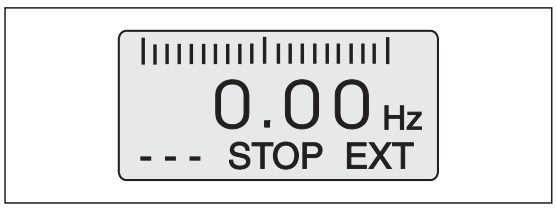
I000306C

③ Sollwertvorgabe des Potentiometers



I000307C

④ Rücknahme des Drehrichtungskommandos



I000308C

△

Ein Tipp-Betrieb über externe Signale ist ebenfalls möglich.

Bei Ansteuerung der JOG-Klemme wird die im Parameter 15 eingestellte Frequenz solange ausgegeben, wie die Eingänge STR oder STF angesteuert werden. Die Beschleunigungs-/ Verzögerungszeit für den Tipp-Betrieb wird über Parameter 16 festgelegt.

5.4.5 Betrieb über die Bedieneinheit

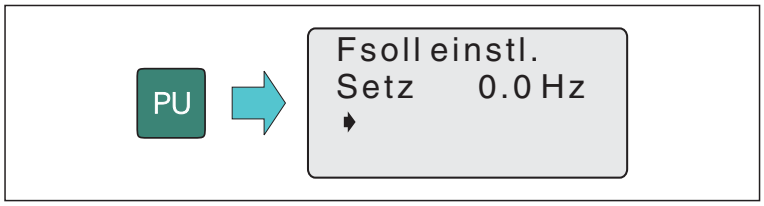
Frequenzeinstellung und Motorstart

Eine Steuerung des Frequenzumrichters über die Bedieneinheit FR-PU04 kann nach Betätigen der Taste PU bzw. nach Anwahl der Funktion „PU-Direkt“ im Hilfsmenü erfolgen. In dieser Betriebsart wird der Frequenzumrichter durch direkte Eingabe einer Frequenz oder durch Erhöhung/Verminderung der Sollfrequenz gesteuert.

Die Einstellung der Ausgangsfrequenz über die Tasten ▲ und ▼ bewirkt ein leichtes Ansteigen bzw. Absinken der Frequenz.

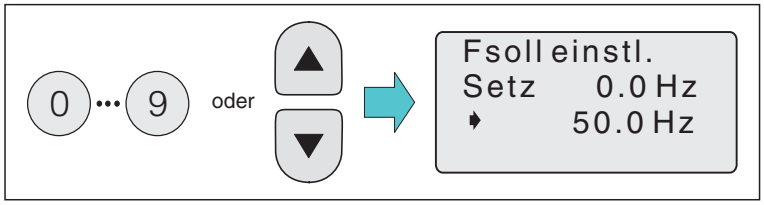
Beispiel ▽

① Betätigen Sie die PU-Taste zur Anwahl der Anzeige zur Frequenzeinstellung.



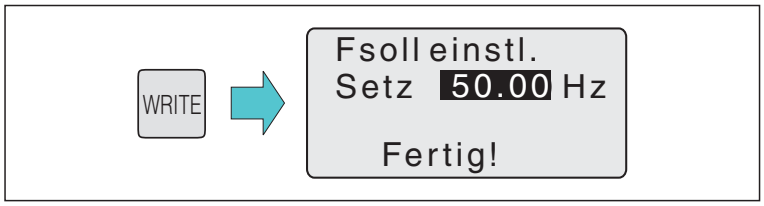
I000602C

② Einstellung der Soll-Ausgangsfrequenz direkt über die numerische Tastatur oder die Cursor-Tasten



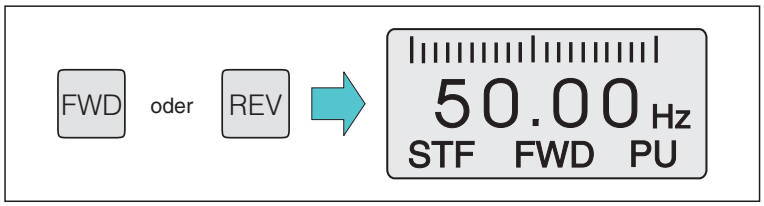
I000603C

③ Übernahme der eingestellten Soll-Ausgangsfrequenz in den Sollwertspeicher



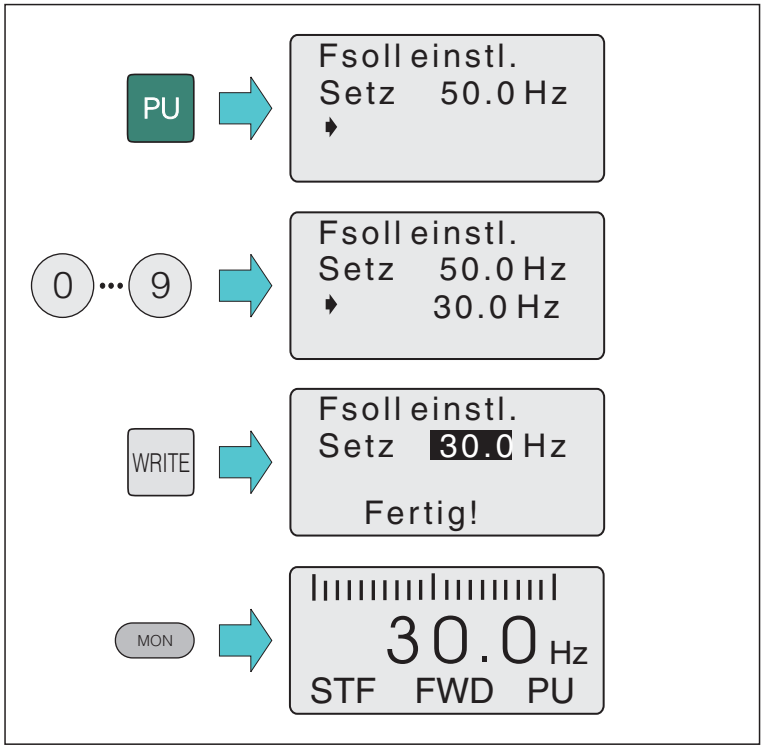
I000315C

④ Starten des Motors in Vorwärtsrichtung durch die FWD-Taste und in Rückwärtsrichtung durch die REV-Taste



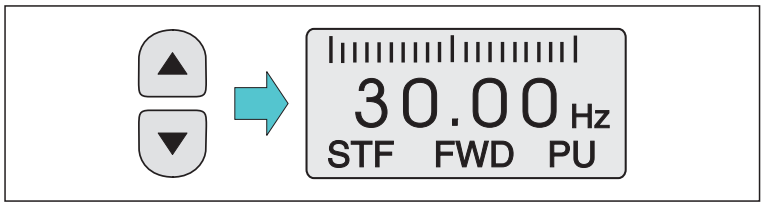
I000316C

⑤ Verändern der Ausgangsfrequenz direkt über die numerische Tastatur



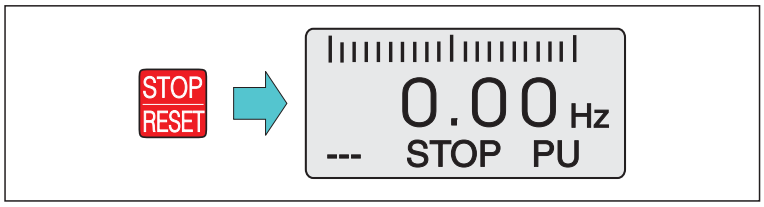
I000606C

⑥ Verändern der Ausgangsfrequenz über die Cursor-Tasten



I000318C

⑦ Stoppen des Motors über die STOP-Taste



I000319C

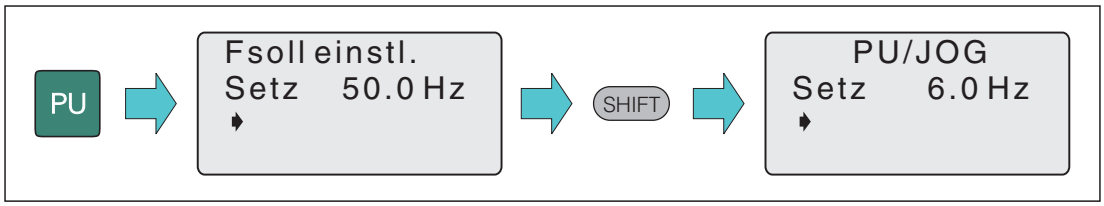
△

Manuelle Motorkontrolle über Tipp-Betrieb

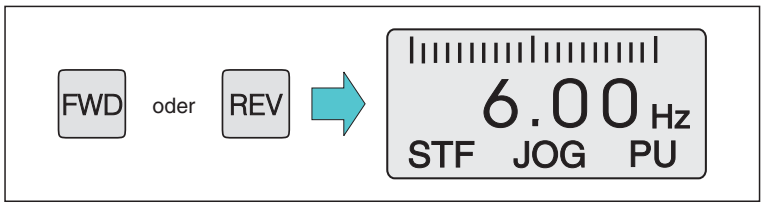
Ein Tipp-Betrieb über die Bedieneinheit ist ebenfalls möglich. Hierbei wird die Ausgangsfrequenz solange ausgegeben, wie die Tasten FWD bzw. REV betätigt werden. Die Anwahl des Tipp-Betriebs kann mit der Tastenfolge PU-SHIFT oder über die Funktion Tipp-Betrieb im Hilfsmenü erfolgen. Als Frequenz wird eine selbstgewählte oder die in Parameter 15 eingestellte ausgegeben. Die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit wird in Parameter 16 festgelegt.

Beispiel ▽

① Anwahl des Tipp-Betriebs über die Bedieneinheit

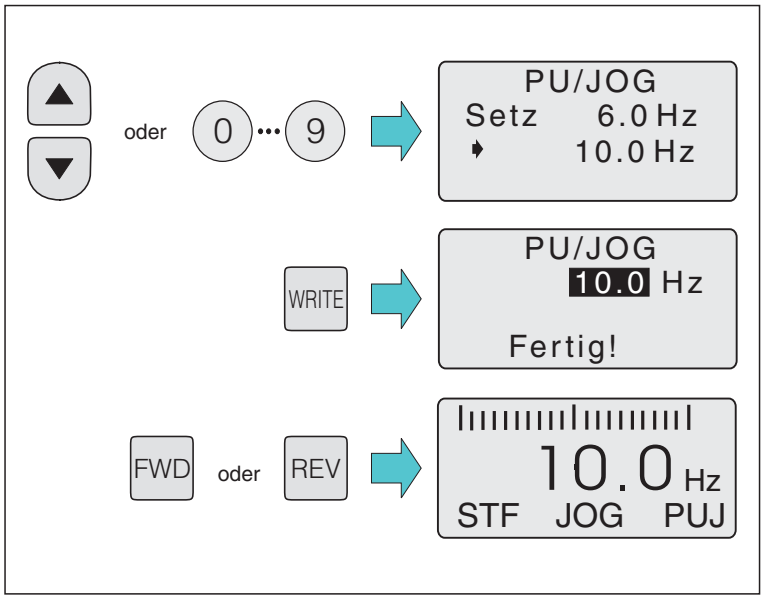


② Soll der Tipp-Betrieb mit der in Parameter 15 eingestellten Frequenz gestartet werden, gibt der Frequenzumrichter nur solange eine Frequenz aus, wie die Tasten FWD bzw. REV betätigt sind.



I000321C

③ Soll der Tipp-Betrieb mit einer anderen als der in Parameter 15 eingestellten Frequenz betrieben werden, kann die Frequenz über die numerische Tastatur oder die Cursor-Tasten eingestellt werden.



I000610C

△

5.4.6 Kombinierter Betrieb

Zusätzlich zum Betrieb über externe Signale und dem Betrieb über die Bedieneinheit kann der Frequenzumrichter in kombinierten Betriebsarten eingesetzt werden.

- Sollwertvorgabe über die Bedieneinheit und externes Startsignal
- Externes Sollwertsignal und Startsignal von der Bedieneinheit

Die Vorauswahl der Betriebsarten erfolgt über Parameter 79 (siehe auch Kapitel 6).

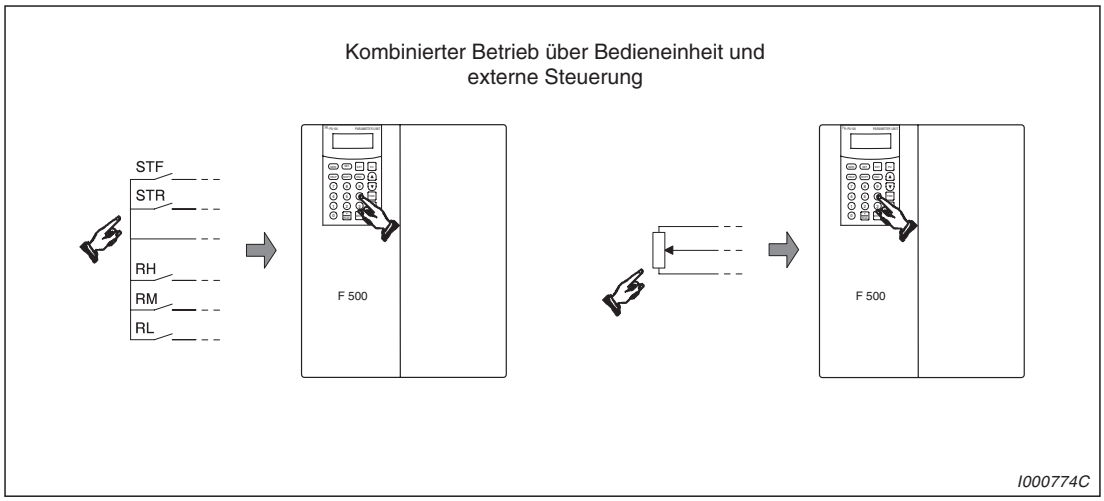


Abb. 5-14: *Auswahl „Kombinierter Betrieb“*

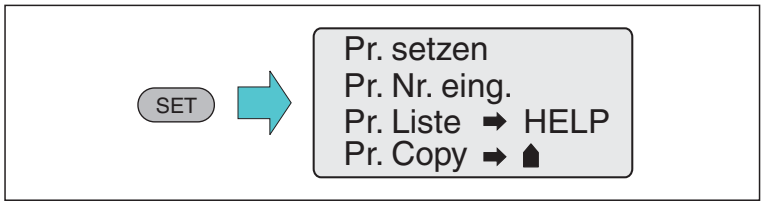
5.4.7 Einstellen von Parametern

Die Frequenzumrichter der Serie FR-F 540L verfügen über umfangreiche Parameterfunktionen, die alle Kenndaten für den Betriebsablauf festlegen. Das Eingeben, Ändern und Anzeigen der Parameter erfolgt über die Bedieneinheit.

HINWEIS

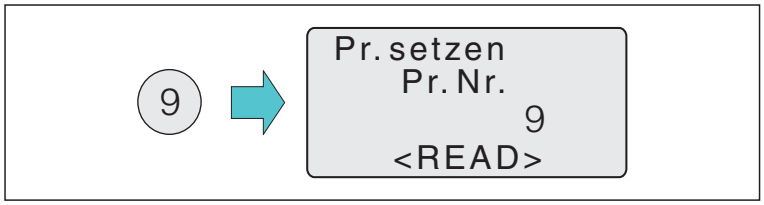
Der Frequenzumrichter muss sich in der Betriebsart „Bedienung über die Bedieneinheit“ oder „kombinierter Betrieb“ befinden. Außerdem darf kein Drehrichtungskommando anliegen. (Je nach Einstellung von Parameter 77 kann auch eine Einstellung während des Betriebs, sowie in der Betriebsart „Betrieb über EXT-Signale“ zugelassen werden. Einige Parameter können auch in anderen Betriebsarten eingestellt werden.)

① Durch Betätigen der SET-Taste oder über die Hilfsfunktion wird der Parametereinstellmodus aufgerufen.



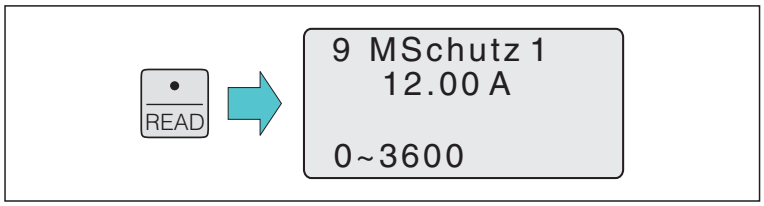
I000329C

② Eingabe der Nummer des einzustellenden Parameters



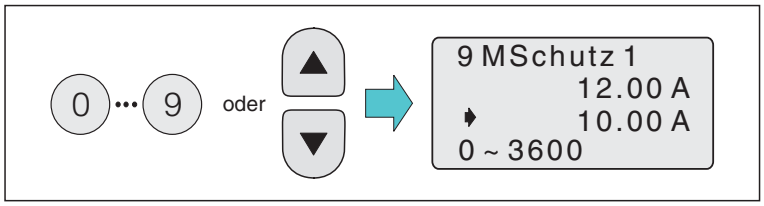
I000330C

③ Betätigen der READ-Taste zum Aufruf des Parameters



I000792C

④ Eingabe des neuen Parameterwertes über die numerische Tastatur oder über die Cursor-Tasten

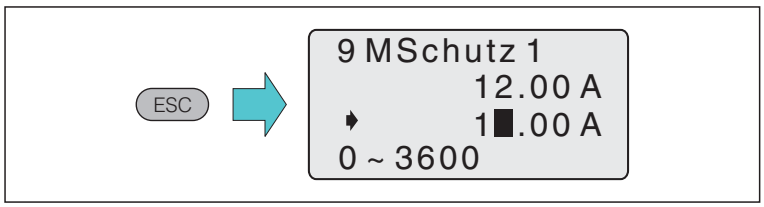


I000793C

⑤ Durch Betätigen der WRITE-Taste wird der neue Parameterwert in den Speicher übernommen.

I000333C

⑥ Fehlerhafte Eingaben können vor dem Betätigen der WRITE-Taste durch ein Betätigen der ESC-Taste gelöscht werden.



I000794C

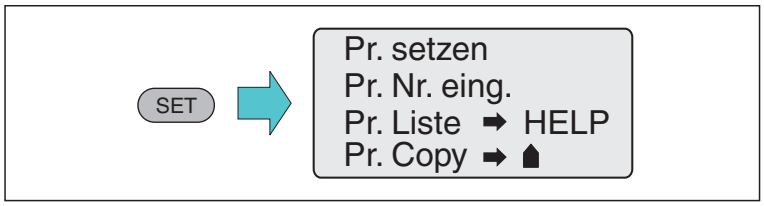
△

5.4.8 Benutzergruppen

Von allen Parametern können 32 Parameter in zwei Benutzergruppen unterteilt werden. Über die Einstellung von Parameter 160 kann gezielt auf die Benutzergruppen zugegriffen werden.

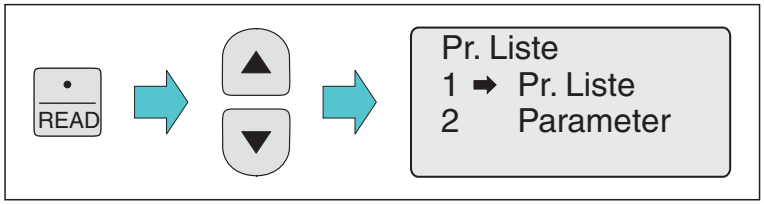
Anzeigen der Parameter

① Durch Betätigen der SET-Taste wird der Parametereinstellmodus aufgerufen.



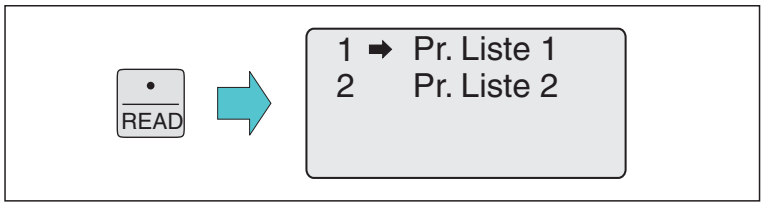
I000329C

② Betätigen Sie die READ-Taste und wählen Sie anschließend über die Tasten ▲ und ▼die Anzeige der Benutzergruppen aus.



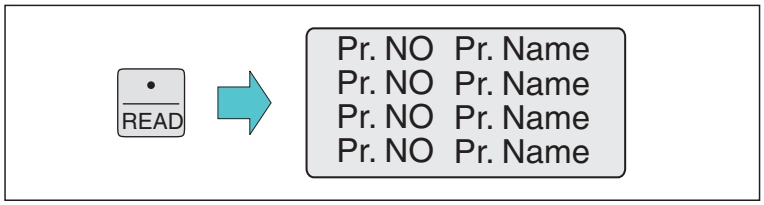
I000343C

③ Betätigen Sie die READ-Taste und wählen Sie die Benutzergruppe mit den Tasten ▲ und ▼ aus.



I000344C

④ Betätigen Sie zum Lesen der Parameter die READ-Taste.

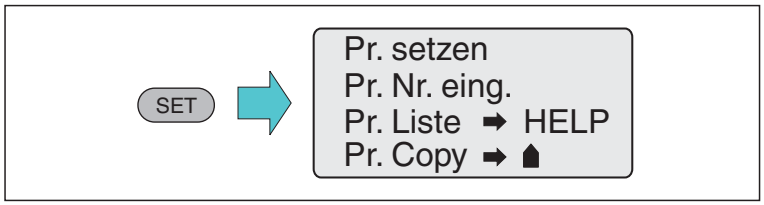


I000345C

△

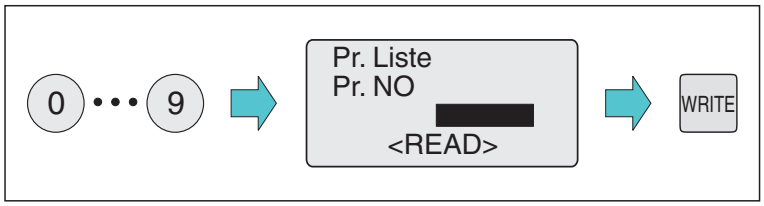
Benutzergruppe ändern

① Durch Betätigen der SET-Taste wird der Parametereinstellmodus aufgerufen.



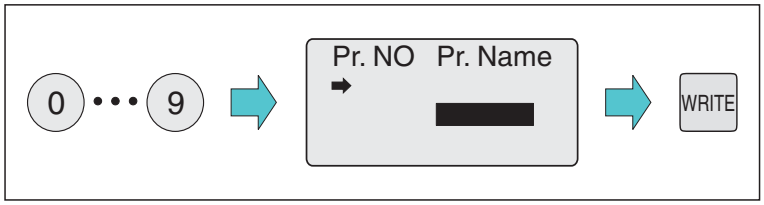
I000329C

② Geben Sie die Parameternummer des Parameters, den Sie der Benutzergruppe hinzufügen möchten, über die numerische Tastatur ein. Betätigen Sie zum Einlesen des Parameters die READ-Taste.



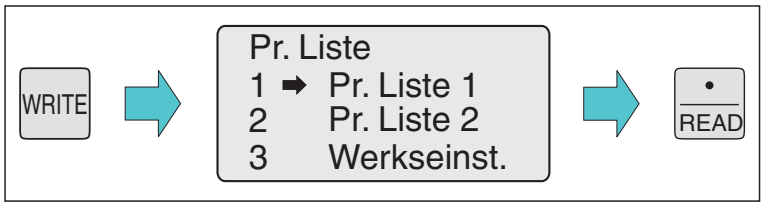
I000346C

③ Ändern Sie gegebenenfalls den Parameterwert über die numerische Tastatur. Betätigen Sie die WRITE-Taste zum Abspeichern des Wertes.



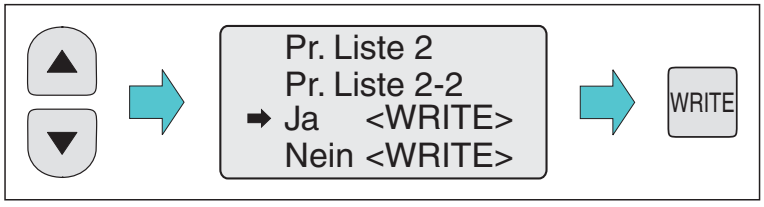
I000347C

③ Betätigen Sie die WRITE-Taste. Wählen Sie die Benutzergruppe über die Tasten ▲ und ▼ aus und betätigen Sie die READ-Taste.



I000348C

④ Wählen Sie über die Tasten ▲ und ▼ aus, ob Sie den Parameter hinzufügen möchten. Betätigen Sie die WRITE-Taste zur Bestätigung.

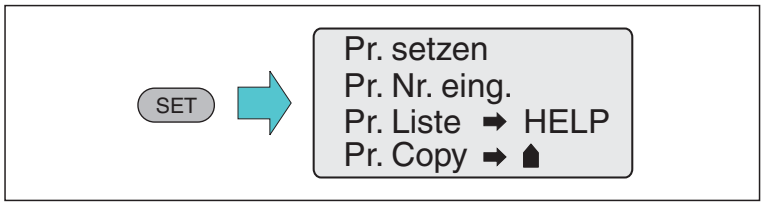


I000349C

△

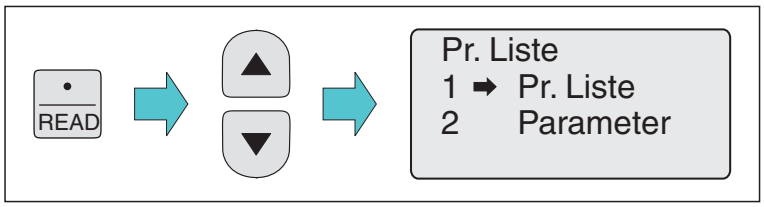
Benutzergruppe löschen

① Durch Betätigen der SET-Taste wird der Parametereinstellmodus aufgerufen.



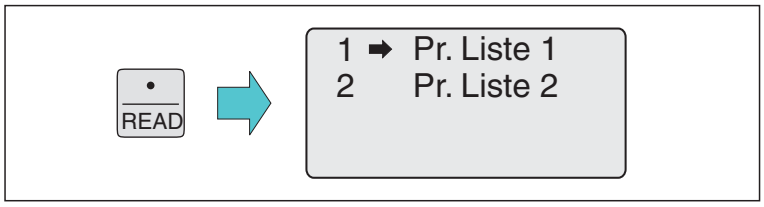
I000329C

② Betätigen Sie die READ-Taste und wählen Sie anschließend über die Tasten ▲ und ▼die Anzeige der Benutzergruppen aus.



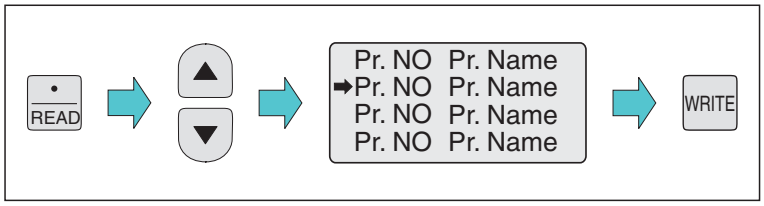
I000343C

③ Betätigen Sie die READ-Taste und wählen Sie die Benutzergruppe mit den Tasten ▲ und ▼ aus.



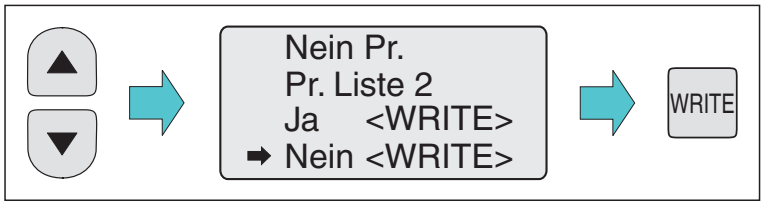
I000344C

④ Betätigen Sie zum Lesen der Parameter die READ-Taste. Wählen Sie über die Tasten ▲ und ▼ den Parameter aus, den Sie löschen möchten. Betätigen Sie die WRITE-Taste zur Bestätigung.



I00350aC

⑤ Wählen Sie über die Tasten ▲ und ▼, ob Sie die Parametergruppe löschen möchten. Bestätigen Sie die Eingabe mit der WRITE-Taste.



I000350C

△

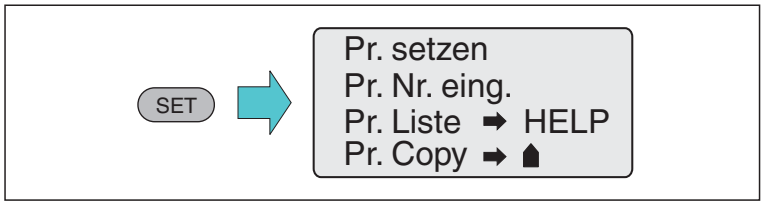
5.4.9 Parameterwerte kopieren

Mit der Bedieneinheit lassen sich Parameterwerte von einem Frequenzumrichter in einen anderen der gleichen Serie und Leistungsklasse übertragen.

- Wählen Sie dazu die Betriebsart „Betrieb über die Bedieneinheit“.
- Verwenden Sie diese Funktion nur im gestoppten Zustand des Frequenzumrichters.
- Parameterwerte können nicht übertragen werden, wenn der Parameter 77 des Zielumrichters auf „1“ eingestellt ist.

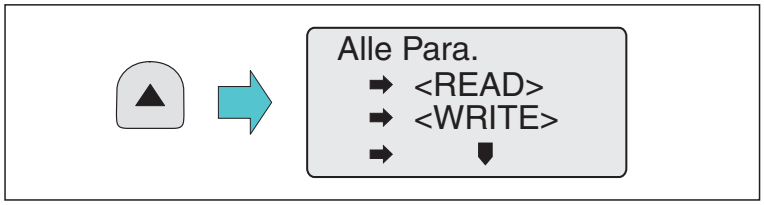
Auslesen der Parameterwerte

① Durch Betätigen der SET-Taste wird der Parametereinstellmodus aufgerufen.



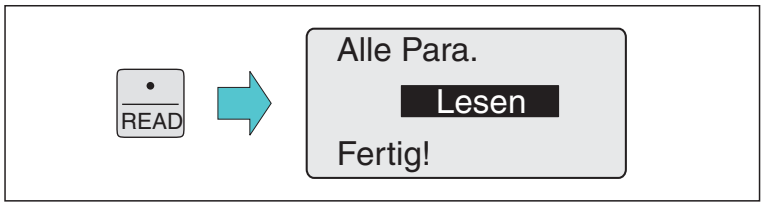
I000329C

② Betätigen Sie die Taste ▲, um in den Kopiermodus zu gelangen.



I00351aC

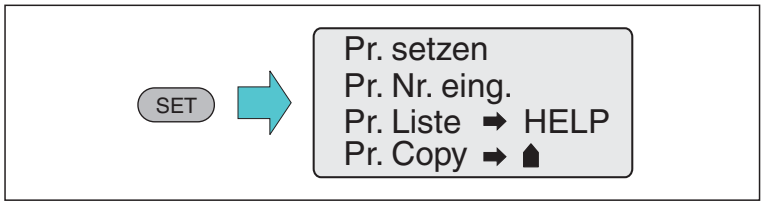
③ Betätigen Sie die READ-Taste, um die Parameterwerte in die Bedieneinheit einzulesen.



I000352C

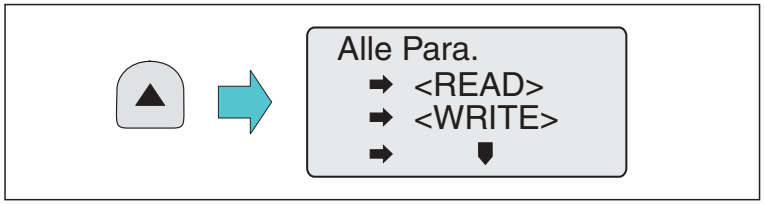
Übertragen der Parameterwerte

① Durch Betätigen der SET-Taste wird der Parametereinstellmodus aufgerufen.



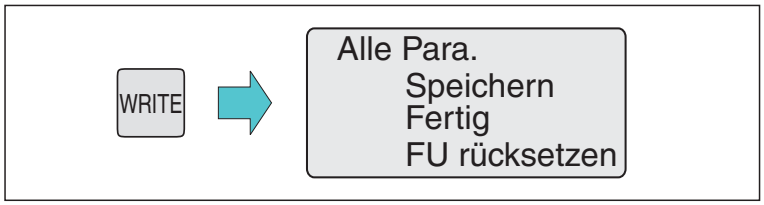
I000329C

② Betätigen Sie die Taste ▲, um in den Kopiermodus zu gelangen.



I00351aC

③ Betätigen Sie zur Übertragung der Daten die WRITE-Taste.



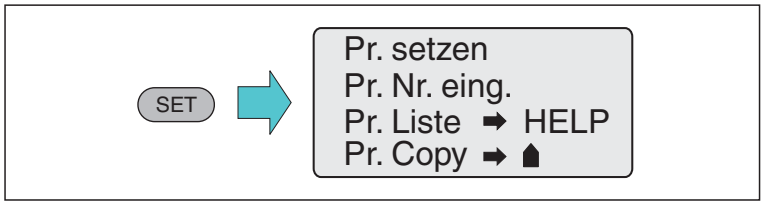
I000353C

④ Setzen Sie den Frequenzumrichter anschließend zurück.

△

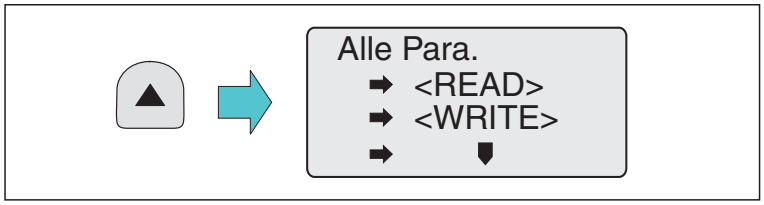
Parameterwerte vergleichen

① Durch Betätigen der SET-Taste wird der Parametereinstellmodus aufgerufen.



I000329C

② Betätigen Sie die Taste ▲, um in den Kopiermodus zu gelangen.



I00351aC

③ Betätigen Sie die Taste ▼. Die Parameterwerte in der Bedieneinheit werden nun mit denen im Frequenzumrichter verglichen. Abweichende Werte werden angezeigt.

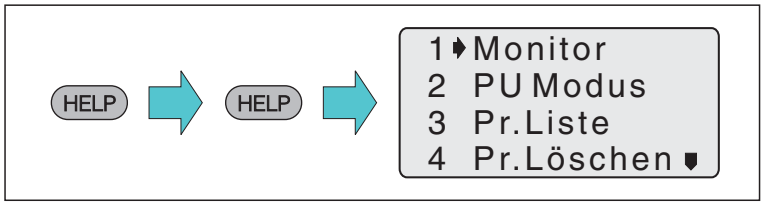
I000354C

△

5.4.10 Hilfsfunktion

Beschreibung der Menüs

Die Bedieneinheit FR-PU04 des Frequenzumrichters verfügt über eine Hilfsfunktion, die erläuternde Hinweise zu allen Funktionen bietet. Der Aufruf der Hilfsfunktion kann aus jeder Betriebsart durch zweimaliges Betätigen der HELP-Taste erfolgen.



I000351C

Die Hilfsfunktion im Detail

Das Hilfsmenü besteht aus 11 unterschiedlichen Menüpunkten, die über die Cursor-Tasten ▼ ausgewählt werden können.

① MONITOR

Nach dem Auswählen der Monitor-Funktion lassen sich die in Abschn. 5.4.2 beschriebenen Betriebsgrößen auswählen und anzeigen.

② PU-MODUS

Anzeige der Betriebsart des Frequenzumrichters

- 1 PU Direkt: Diese Funktion ist identisch mit der Auswahl der Betriebsart „Betrieb über Bedieneinheit“ über die PU-Taste (siehe Abschn. 5.4.5).
- 2 Tipp-Betrieb: Diese Funktion ist identisch mit der Auswahl der Betriebsart „Tipp-Betrieb über die Bedieneinheit“ über die Tastenfolge SHIFT – PU.

③ PR-LISTE

Einstellung und Anzeige von Parametern

- 1 Einstellen: Diese Funktion ist identisch mit der Funktion zum Einstellen von Parametern in Abschn. 5.4.7.
- 2 Pr. Liste: Auflistung der Parameter mit Nummer und Bezeichnung
  Die Parameter lassen sich direkt aus dieser Liste anwählen und ändern.
- 3 Pr. Setzen: Auflistung der Parameternummer mit Anzeige der von der Werkseinstellung abweichenden Parameterwerte
  Die Parameter lassen sich direkt aus dieser Liste anwählen und ändern.
- 4 Werkseinstellung: Auflistung der Parameternummern mit Anzeige der Werkseinstellung
  Die Parameter lassen sich direkt aus dieser Liste anwählen und ändern.
- 5 Werkseinstellung 2: Auflistung der Parameternummern mit Anzeige der benutzerdefinierten Grundeinstellung
  Die Parameter lassen sich direkt aus dieser Liste anwählen und ändern.

④ PR LOESCHEN

Einzelne oder alle Parameter können gelöscht werden.

- 1 Pr. Löschen: Setzt alle Parameter (außer Parameter 900 bis 905) auf die Werkseinstellung zurück.
- 2 Alle: Setzt alle Parameter auf die Werkseinstellung zurück.
- 3 Pr.-2 Löschen: Setzt alle benutzerdefinierten Parameter auf ihre Startwerte und alle anderen Parameter auf die Werkseinstellung zurück.
- 4 Keinen: Rückkehr zum Hilfsmenü, ohne Parameter zurückzusetzen

⑤ ALARM SP

Anzeige der aufgetretenen und gespeicherten Alarme
Es können bis zu 8 Alarme gespeichert und hintereinander angezeigt werden.

⑥ ALARM LOESCHEN

Die gespeicherten Alarme werden gelöscht.

⑦ FU RESET

Rücksetzen des Frequenzumrichters nach Auftreten einer Schutzfunktion
Diese Funktion ist identisch mit der des RES-Eingangs.

⑧ Fehler

Anzeige von Fehlern und Fehlerursachen

⑨ S/W

Anzeige der Software-Version

⑩ Wahlaus9

Zeigt die Signalzuweisung der Ein- und Ausgangsklemmen und die Signalzustände an

⑪ Option

Zeigt die angeschlossenen Optionen an den Anschlüssen 1 bis 3 an

Menüübersicht der Hilfsfunktionen

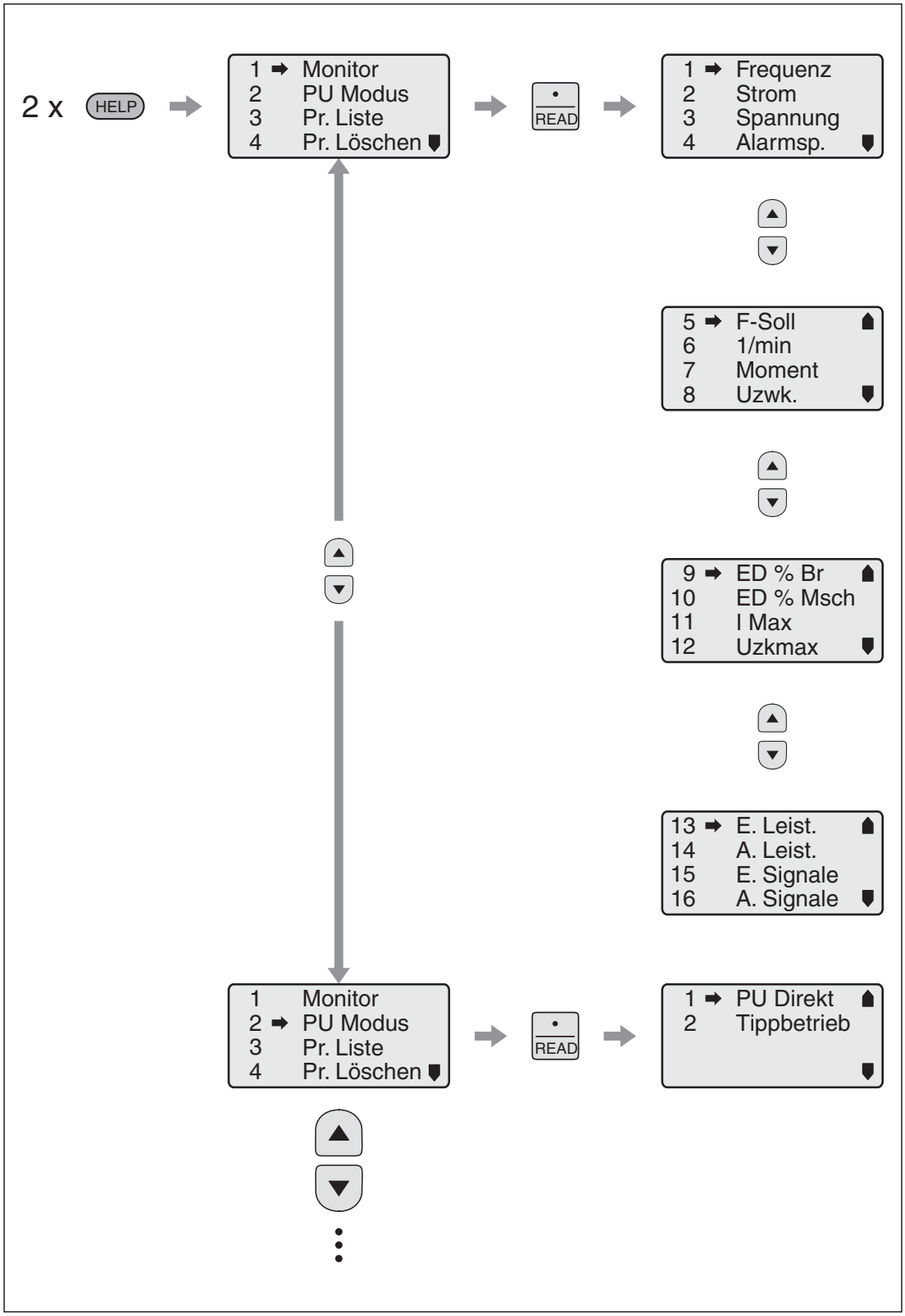


Abb. 5-15: *Menüübersicht der Hilfsfunktionen der Bedieneinheit FR-PU04 (1)*

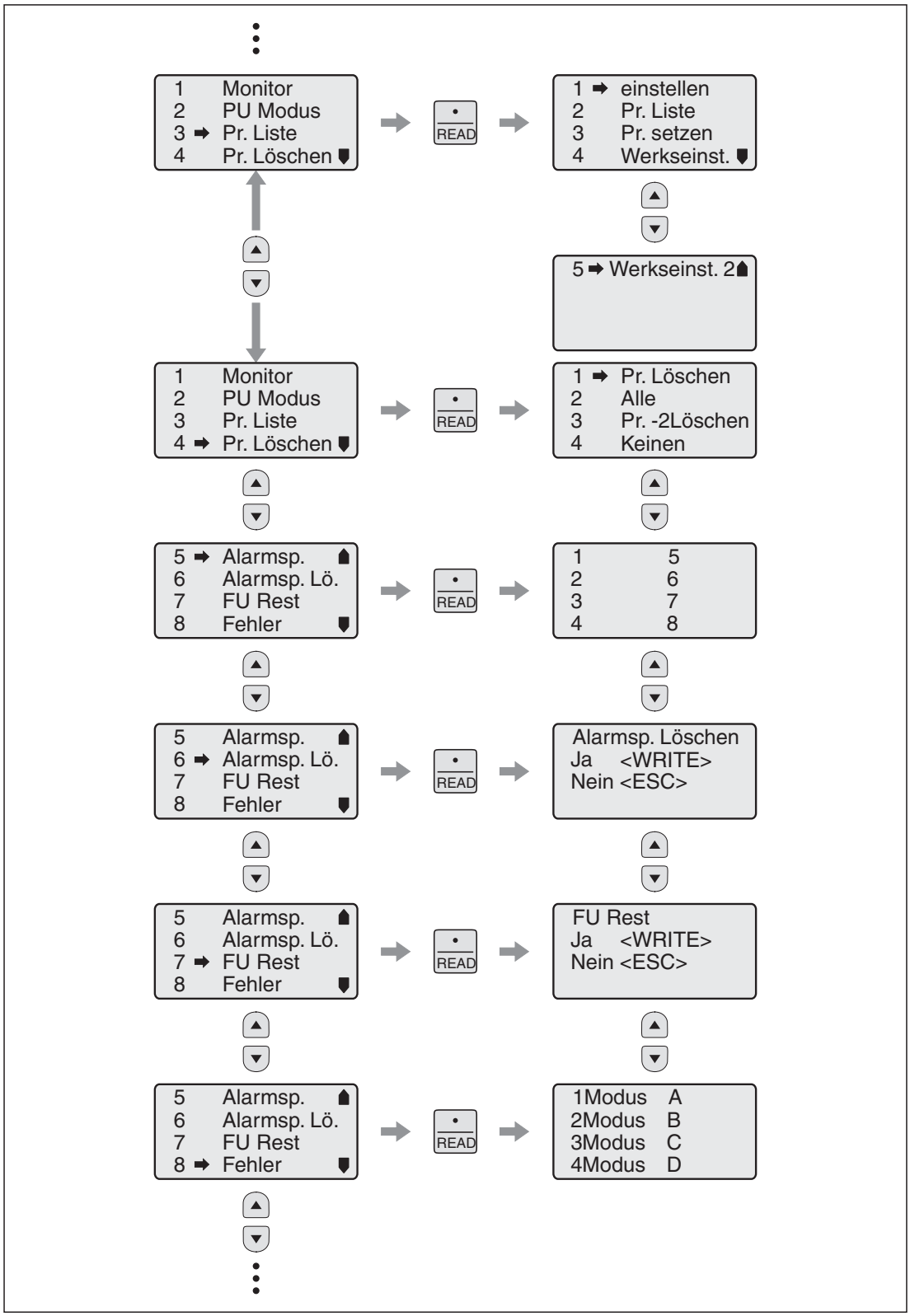


Abb. 5-15: *Menüübersicht der Hilfsfunktionen der Bedieneinheit FR-PU04 (2)*

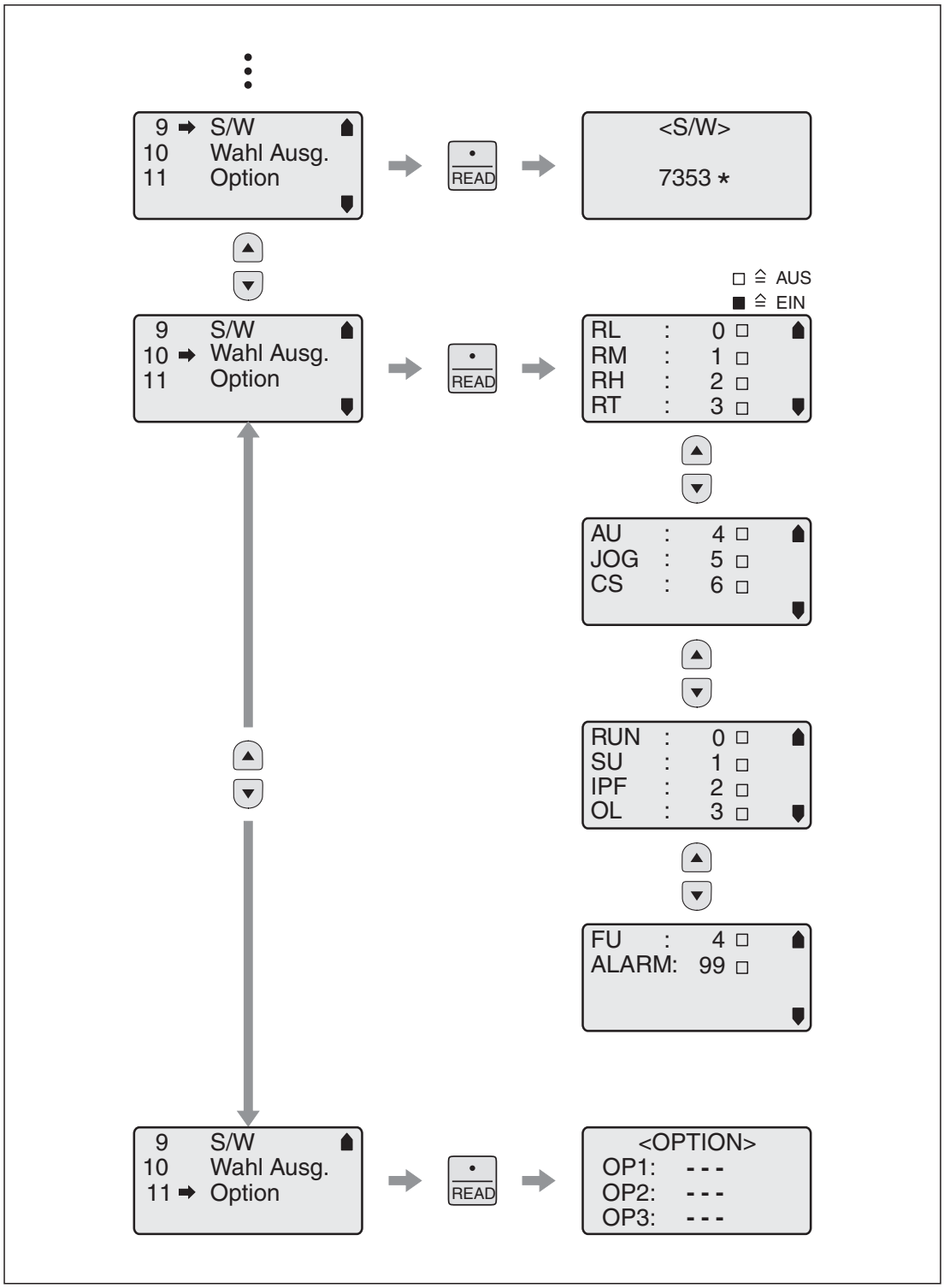
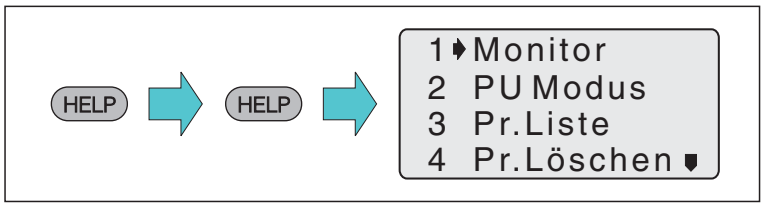


Abb. 5-15: *Menüübersicht der Hilfsfunktionen der Bedieneinheit FR-PU04 (3)*

Beispiel zum Rücksetzen des Frequenzumrichters

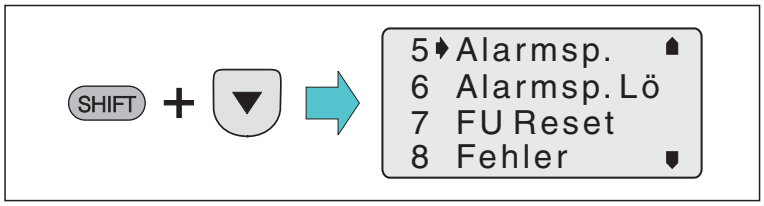
Nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion kann der Frequenzumrichter mit Hilfe der nachstehend beschriebenen Tastenfolge in den Betriebszustand zurückgesetzt werden. Ein Rücksetzen des Frequenzumrichters ist auch durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung oder durch Überbrückung der Klemmen RES und PC möglich.

① Rufen Sie das Übersichtsmenü durch zweimaliges Betätigen der HELP-Taste auf.



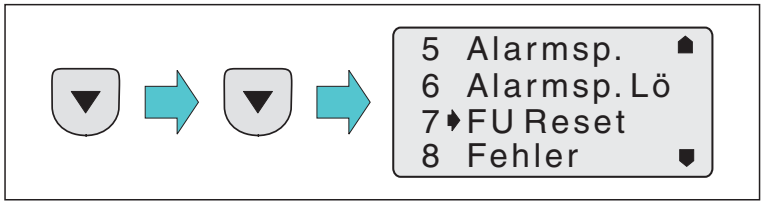
I000351C

② Rufen Sie die nächste Menüseite durch gleichzeitiges Betätigen der SHIFT- und Cursor-Taste auf.



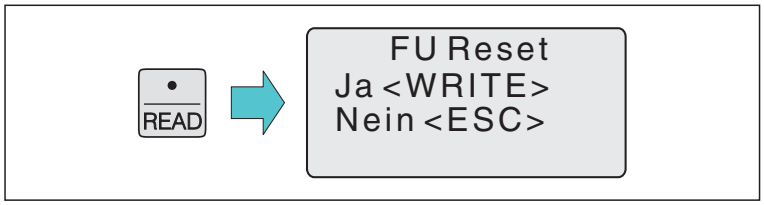
I000362C

③ Wählen Sie den Menüpunkt „7 FU Reset“ durch zweimaliges Betätigen der Cursor-Taste an.



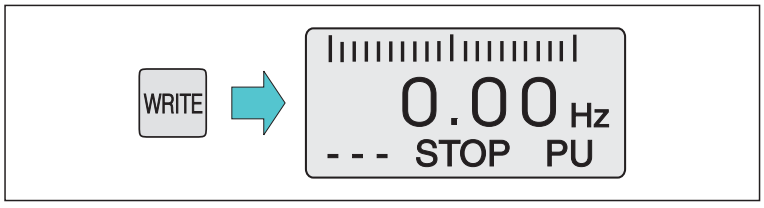
I000363C

④ Betätigen Sie die READ-Taste. Die Rücksetzanzeige wird aufgerufen.



I000364C

⑤ Zum Rücksetzen des Frequenzumrichters betätigen Sie die WRITE-Taste. Möchten Sie den Frequenzumrichter nicht zurücksetzen und wieder in das Ausgangsmenü gelangen, betätigen Sie die ESC-Taste.

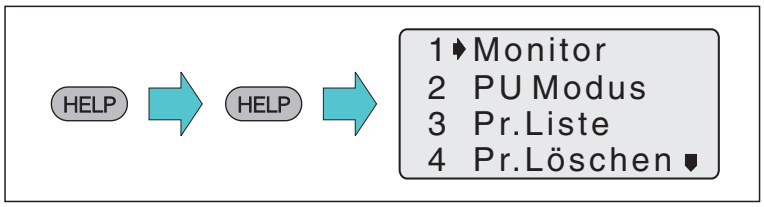


I000365C

Beispiel zum Rücksetzen von Parametern

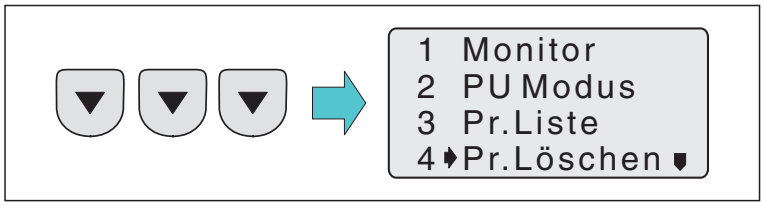
Alle Parameter können auf ihren werksseitig voreingestellten Wert zurückgesetzt werden. Es besteht die Auswahl zwischen dem Rücksetzen (initialisieren) der meisten Parameter mit Ausnahme der Parameter 900 bis 905 oder sämtlicher Parameter. Die Ausführung erfolgt im PU-Modus (Betrieb über Bedieneinheit).

① Rufen Sie das Übersichtsmenü durch zweimaliges Betätigen der HELP-Taste auf.



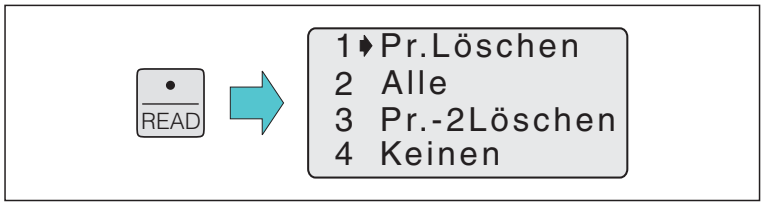
I000351C

② Wählen Sie den Menüpunkt „4 Pr.Löschen“ durch dreimaliges Betätigen der Cursor-Taste an.



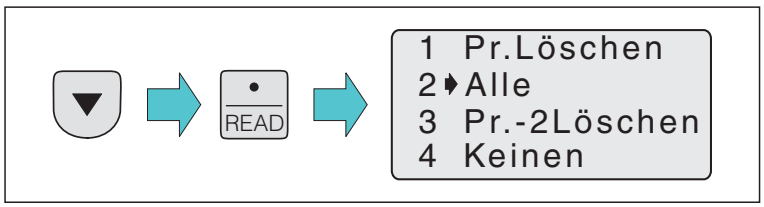
I000366C

③ Betätigen Sie die READ-Taste. Die Parameter-Rücksetzanzeige wird aufgerufen.



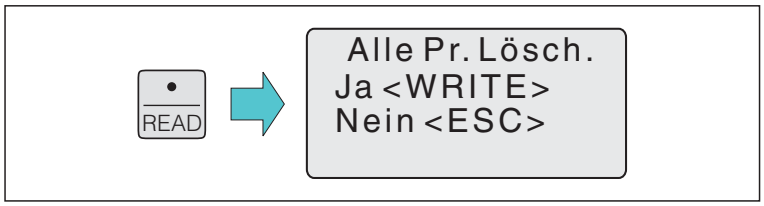
I000367C

④ Mit Hilfe der Cursor-Taste können Sie die gewünschte Funktion wählen. Möchten Sie nur einen Teil der Parameter zurücksetzen, betätigen Sie keine Taste und fahren mit dem nächsten Schritt fort. Möchten Sie alle Parameter (einschließlich 900 bis 905) auf ihren werksseitig voreingestellten Wert zurücksetzen, betätigen Sie einmal die Cursor-Taste. Über den Menüpunkt 3 setzen Sie Parameter mit benutzerdefinierten Werten auf diese Startwerte zurück, alle anderen auf die werksseitig eingestellten Grundwerte. Über den Menüpunkt „4 Keinen“ können Sie das Menü verlassen, ohne die Parameter zurückzusetzen.



I000368C

⑤ Nach Auswahl der Löschfunktion und Betätigen der READ-Taste wird die Rücksetzanzeige aufgerufen.



I000369C

⑥ Durch Betätigen der WRITE-Taste wird die Initialisierung ausgeführt. Möchten Sie die Parameter nicht zurücksetzen und wieder in das Ausgangsmenü gelangen, betätigen Sie die ESC-Taste.

I000370C

5.5 Besondere Hinweise zur Benutzung der Bedieneinheit

Während des Betriebs des Frequenzumrichters sind die folgenden Punkte in Zusammenhang mit der Bedieneinheit besonders zu beachten:

- Eingaben über die Bedieneinheit sind nur möglich, wenn:
  - in Parameter 79 der Wert „0“ steht und die Betriebsart „Betrieb über die Bedieneinheit“ über die Bedieneinheit angewählt wurde oder
  - in Parameter 79 die Betriebsart „Betrieb über die Bedieneinheit“ bzw. „kombinierter Betrieb“ eingestellt wurde (Pr. 79 = 1 bzw. 3 oder 4).
- Im Monitor-Betrieb ist eine direkte Sollwertvorgabe über die Bedieneinheit nicht möglich. Wechseln Sie in die Betriebsart „Betrieb über die Bedieneinheit“.
- Ein Umschalten der Betriebsart über die Tasten der Bedieneinheit ist nicht möglich, wenn:
  - der Motor läuft.
  - das externe Drehrichtungskommando über die Eingänge STF oder STR angesteuert wird.
  - in Parameter 79 ein anderer Wert als „0“ eingestellt wurde.
- Ist in Parameter 79 der Wert „0“ eingegeben, schaltet der Frequenzumrichter nach dem Aus- und wieder Einschalten bzw. nach einem Reset in die Betriebsart „Betrieb über externe Signale“.
- Ein Ändern der Parameterwerte während des Motorlaufs oder im Betrieb über externe Signale ist für bestimmte Parameter möglich. Voraussetzung hierfür ist, dass Parameter 77 auf den Wert „2“ eingestellt ist.

FR-PU04

- Sollte versehentlich ein falscher Wert eingegeben worden sein oder sollte der Wert außerhalb des vorgegebenen Bereiches liegen, kann eine Fehlermeldung auftreten.

  Durch Betätigen der ESC-Taste lässt sich der fehlerhafte Wert löschen und die Eingabe kann wiederholt werden.
- Nach dem Einschalten der Spannungsversorgung des Frequenzumrichters bzw. nach einem RESET wird für etwa 3 s ein Kommunikationstest zwischen Frequenzumrichter und Bedieneinheit durchgeführt.

6 Parameter

6.1 Allgemeines

Die nachfolgend beschriebenen Parameter dienen der gezielten Anpassung des Frequenzumrichters FR-F 540L EC an den jeweiligen Antrieb. Das vorliegende Kapitel befasst sich ausführlich mit der Beschreibung der Parameter und deren Funktion. Die Eingabe bzw. Einstellung der Parameter erfolgt über die Bedieneinheit FR-DU04/FR-PU04. Angaben über den Betrieb der Bedieneinheit sowie die Einstellung der Parameter sind Kapitel 5 zu entnehmen.

Die Tabellen auf den folgenden Seiten geben eine Übersicht über sämtliche Parameter, die im Zusammenhang mit dem FR-F 540L EC eingestellt werden können. Die jeweilige Grundeinstellung, die bei Auslieferung des Frequenzumrichters vorliegt, ist in der Spalte Werkseinstellung angegeben. Für eigene Eintragungen sind im Anhang separate Parameterbögen vorhanden.

HINWEIS

Die mit RL/RM/RH/STR/RUN etc. bezeichneten Steuerklemmen können mit anderen Funktionen belegt werden. In den nachstehenden Erläuterungen werden diese Klemmen mitunter mit den neuen Funktionen bezeichnet. Dies setzt jedoch voraus, dass vorher die entsprechende Klemme mit der gewünschten Funktion programmiert wurde.

ACHTUNG:
Die Parametereinstellung des Frequenzumrichters muss auf den angeschlossenen Motor abgestimmt sein. Grobe Fehleinstellungen der Parameter können zu einer Beschädigung und im Extremfall zu einer Zerstörung des Motors führen.
Soll der Motor über seine angegebene Nenndrehzahl hinaus betrieben werden, ist mit dem Motorenhersteller Rücksprache zu halten, inwieweit diese Betriebsart für den verwendeten Motorentyp zulässig ist. Ein Betrieb mit überhöhter Drehzahl kann zu Motorschäden führen.
Die Einstellung der Parameter ist daher in Abstimmung mit den elektrischen und mechanischen Gegebenheiten von Antrieb und Maschine mit größter Sorgfalt vorzunehmen.

So lesen Sie die Parameterbeschreibung richtig

Die Parameter sind in aufsteigender Reihenfolge sortiert und funktionsabhängig zusammengefasst. Die Beschreibung eines jeden Parameters beginnt mit einem Kasten, der auf die entsprechenden Parameter hinweist und in dem sich die wichtigsten Werte zu diesem Parameter befinden. Die Darstellung der Anzeige bezieht sich auf die Bedieneinheit FR-PU04.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstellbereich	Werkseinstellung	Bemerkung
1	Maximale Ausgangsfrequenz	Max.F1	0–120 Hz	60 Hz	—
2	Minimale Ausgangsfrequenz	Min.F1	0–120 Hz	0 Hz	—

Steht in Beziehung zu Parameter	
13	Startfrequenz
903	Verstärkung für Spannungs-Sollwerteingabe
905	Verstärkung für Strom-Sollwerteingabe

6.2 Übersicht der Parameter

In der Werkseinstellung ist Parameter 160 auf „9999“ eingestellt. Damit lässt der Umrichter nur den Zugriff auf die in der nachstehenden Tabelle grau unterlegten Parameter zu. Soll der Zugriff auf andere oder alle Parameter erfolgen, muss vorher der Parameter 160 auf „0“ eingestellt werden.

Funktion	Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Ref.-seite
Grundparameter	0	Drehmomentanhebung (manuell)	0–30 %	1 %	6-9
	1	Maximale Ausgangsfrequenz	0–120 Hz	60 Hz	6-11
	2	Minimale Ausgangsfrequenz	0–120 Hz	0 Hz	6-11
	3	V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)	0–120 Hz	50 Hz	6-13
	4	1. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RH ②	0–120 Hz	60 Hz	6-15
	5	2. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RM ②	0–120 Hz	30 Hz	6-15
	6	3. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RL ②	0–120 Hz	10 Hz	6-15
	7	Beschleunigungszeit	0–360 s / 0–3600 s	15 s	6-17
	8	Bremszeit	0–360 s / 0–3600 s	30 s	6-17
	9	Stromeinstellung für elektr. Motorschutzschalter	0–3600 A	Nennstrom	6-19
Parameter zur grundlegenden Antriebsanpassung	10	DC-Bremsung (Startfrequenz)	0–120 Hz / 9999	3 Hz	6-20
	11	DC-Bremsung (Zeit)	0–10 s / 8888	0,5 s	6-20
	12	DC-Bremsung (Spannung)	0–30 %	1 %	6-20
	13	Startfrequenz	0–60 Hz	0,5 Hz	6-22
	14	Auswahl der Lastkennlinie	0 / 1	1	6-23
	15	Tipp-Frequenz	0–120 Hz	5 Hz	6-24
	16	Beschleunigungs- und Bremszeit in der Tipp-Frequenz	0–360 s / 0–3600 s	0,5 s	6-24
	17	MRS Funktionsauswahl	0 / 2	0	6-25
	19	Maximale Ausgangsspannung	0–1000 V/8888/9999	8888	6-13
	20	Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit	1–120 Hz	50 Hz	6-17
	21	Schrittweite für Beschleunigung/Verzögerung	0 / 1	0	6-17
	22	Strombegrenzung ②	0–150 % / 9999	120 %	6-26
	23	Stromgrenze bei erhöhter Frequenz	0–200 % / 9999	9999	6-26
	24	4. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl ②	0–120 Hz / 9999	9999	6-15
	25	5. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl ②	0–120 Hz / 9999	9999	6-15
	26	6. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl ②	0–120 Hz / 9999	9999	6-15
	27	7. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl ②	0–120 Hz / 9999	9999	6-15
	28	Überlagerung der Festfrequenzen	0 / 1	0	6-29
	29	Beschleunigungs-/Bremskennlinie	0 / 1 / 2 / 3	0	6-30
	30	Auswahl eines regenerativen Bremskreises	0 / 1 / 2	0	6-33

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (1)*

Funktion	Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Ref.-seite
Parameter zur grundlegenden Antriebsanpassung	31	Frequenzsprung 1A	0–120 Hz / 9999	9999	6-34
	32	Frequenzsprung 1B	0–120 Hz / 9999	9999	6-34
	33	Frequenzsprung 2A	0–120 Hz / 9999	9999	6-34
	34	Frequenzsprung 2B	0–120 Hz / 9999	9999	6-34
	35	Frequenzsprung 3A	0–120 Hz / 9999	9999	6-34
	36	Frequenzsprung 3B	0–120 Hz / 9999	9999	6-34
	37	Geschwindigkeitsanzeige	0 / 1–9998	0	6-36
	38	Automatische Drehmomentanhebung	0–200 %	0	6-38
	39	Motor-Leerlaufstrom	0–3600 A	0	6-38
Einstellung der Kontrollausgänge	41	Soll-/Istwertvergleich (SU-Ausgang)	0–100 %	10 %	6-39
	42	Ausgangsfrequenzüberwachung (FU-Ausgang)	0–120 Hz	6 Hz	6-39
	43	Frequenzüberwachung bei Linkslauf	0–120 Hz / 9999	9999	6-39
Zweiter Parametersatz	44	2. Beschleunigungs-/Bremszeit	0–360 s / 0–3600 s	5 s	6-17
	45	2. Bremszeit	0–360 s / 0–3600 s / 9999	9999	6-17
	46	2. Manuelle Drehmomentanhebung	0–30 % / 9999	9999	6-9
	47	2. V/f-Kennlinie	0–120 Hz / 9999	9999	6-13
	48	2. Stromgrenze	0–150 %	120 %	6-41
	49	Arbeitsbereich der zweiten Stromgrenze	0–120 Hz / 9999	0	6-41
	50	2. Frequenzüberwachung	0–120 Hz	30 Hz	6-39
Anzeigefunktionen	52	Anzeige an der Bedieneinheit ②	0 / 5 / 6 / 8 / 10–14 / 17 / 20 / 23 / 24 / 25 / 100	0	6-43
	53	Balkenanzeige in der LCD-Anzeige ②	0–3 / 5 / 6 / 8 / 10–14 / 17	1	6-43
	54	Ausgabe FM-Klemme ②	1–3 / 5 / 6 / 8 / 10–14 / 17 / 21	1	6-43
	55	Bezugsgröße für externe Frequenzanzeige ②	0–120 Hz	50 Hz	6-46
	56	Bezugsgröße für externe Stromanzeige ②	0–3600 A	Nennstrom	6-46
Neustart	57	Synchronisationszeit nach Netzausfall	0–30 s / 9999	9999	6-48
	58	Pufferzeit bis zur autom. Synchronisation	0–60 s	1 s	6-48
Zusatzfkt.	59	Anwahl des digitalen Motorpotentiometers	0 / 1 / 2	0	6-52
Betriebseinstellungen	60	Automatische Einstellhilfe	0 / 3 / 4 / 9	0	6-54
	61	Nennstrom für autom. Einstellhilfe	0–3600 A / 9999	9999	6-56
	62	Stromgrenze für autom. Einstellhilfe (Beschleunigung)	0–150 % / 9999	9999	6-56
	63	Stromgrenze für autom. Einstellhilfe (Verzögerung)	0–150 % / 9999	9999	6-56
	65	Auswahl der Schutzfunktion für autom. Wiederanlauf	0–5	0	6-57
	66	Startfrequenz für Stromgrenze bei erhöhter Frequenz	0–120 Hz	50 Hz	6-26
	67	Anzahl der Wiederanlaufversuche	0–10 / 101–110	0	6-57
	68	Wartezeit für autom. Wiederanlauf	0–10 s	1 s	6-57
	69	Registrierung der autom. Wiederanläufe	0	0	6-57
	70	Regenerativer Bremszyklus	0–100 %	0 %	6-33

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (2)*

Funktion	Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Ref.-seite
Betriebseinstellungen	71	Motorauswahl	0 / 1 / 2	0	6-60
	72	PWM-Funktion ②	0 / 1 / 2 / 17	1	6-61
	73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	0–5 / 10–15	1	6-62
	74	Sollwert-Signalfilter	0–8	1	6-64
	75	Rücksetzbedingung / Verbindungsfehler / Stopp ②	0–3 / 14–17	14	6-65
	76	Codierte Alarmausgabe	0 / 1 / 2	0	
	77	Schreibschutz für Parameter ②	0 / 1 / 2	0	6-68
	78	Reversierverbot	0 / 1 / 2	0	6-70
	79	Betriebsartenwahl	0–4 / 6–8	0	6-71
Flexible 5-Punkt-Kennlinie	100	V/f1-Frequenz	0–120 Hz / 9999	9999	6-75
	101	V/f1-Spannung	0–1000 V	0	6-75
	102	V/f2-Frequenz	0–120 Hz / 9999	9999	6-75
	103	V/f2-Spannung	0–1000 V	0	6-75
	104	V/f3-Frequenz	0–120 Hz / 9999	9999	6-75
	105	V/f3-Spannung	0–1000 V	0	6-75
	106	V/f4-Frequenz	0–120 Hz / 9999	9999	6-75
	107	V/f4-Spannung	0–1000 V	0	6-75
	108	V/f5-Frequenz	0–120 Hz / 9999	9999	6-75
	109	V/f5-Spannung	0–1000 V	0	6-75
Kommunikationsparameter	117	Stationsnummer	0–31	0	6-77
	118	Übertragungsrate	48 / 96 / 192	192	6-77
	119	Stoppbitlänge / Datenlänge	0 / 1 Datenlänge 8 10 / 11 Datenlänge 7	1	6-77
	120	Paritätsprüfung	0 / 1 / 2	2	6-77
	121	Anzahl der Wiederholungsversuche	0–10 / 9999	1	6-77
	122	Zeitintervall der Datenkommunikation	0–999,8 s / 9999	9999	6-77
	123	Antwort-Wartezeit	0–150 ms / 9999	9999	6-77
	124	CR / LF-Prüfung	0 / 1 / 2	1	6-77
PID-Regelung	128	Auswahl der Wirkrichtung des PID-Reglers	10 / 11 / 20 / 21	10	6-95
	129	PID-Proportionalwert	0,1–1000 % / 9999	100 %	6-95
	130	PID-Integrierzeit	0,1–3600 s / 9999	1 s	6-95
	131	Oberer Grenzwert für den Istwert	0–100 % / 9999	9999	6-95
	132	Unterer Grenzwert für den Istwert	0–100 % / 9999	9999	6-95
	133	Sollwertvorgabe über Parameter	0–100 %	0 %	6-95
	134	PID-Differenzierzeit	0,01–10,00 s / 9999	9999	6-95
Umschaltung auf direkten Netzbetrieb	135	Motorumschaltung auf Netzbetrieb	0 / 1	0	6-105
	136	Verriegelungszeit für Leistungsschütze	0–100,0 s	1,0 s	6-105
	137	Startverzögerung	0–100,0 s	0,5 s	6-105
	138	Schützansteuerung bei Frequenzumrichterfehler	0 / 1	0	6-105
	139	Übergabefrequenz	0–60 Hz / 9999	9999	6-105

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (3)*

Funktion	Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Ref.-seite
Getriebespiel	140	Frequenzschwelle für Beschleunigungsstopp ①	0–120 Hz	1,00 Hz	6-30
	141	Kompensationszeit der Beschleunigung ①	0–360 s	0,5 s	6-30
	142	Frequenzschwelle für Verzögerungsstopp ①	0–120 Hz	1,00 Hz	6-30
	143	Kompensationszeit der Verzögerung ①	0–360 s	0,5 s	6-30
Anzeige	144	Umschaltung der Geschwindigkeitsanzeige	0 / 2 / 4 / 6 / 8 / 10 / 102 / 104 / 106 / 108 / 110	4	6-36
	145	Auswahl der Landessprache	0–7	1	6-111
Zusatzfunktionen	148	Strombegrenzung bei 0 V Eingangsspannung	0–150 %	120 %	6-26
	149	Strombegrenzung bei 10 V Eingangsspannung	0–150 %	150 %	6-26
Ausgangsstromüberwachung	152	Nullstromüberwachung	0–200,0 %	5 %	6-112
	153	Dauer der Nullstromüberwachung	0–1 s	0,5 s	6-112
Hilfsfunktionen	154	Spannungsreduzierung bei Strombegrenzung	0 / 1	1	6-26
	155	Einschaltbedingung RT-Signal	0 / 10	0	6-113
	156	Anwahl der Strombegrenzung	0–31/100 / 101	0	6-113
	157	Wartezeit OL-Signal	0–25 s	0	6-115
	158	Ausgabe AM-Klemme	1–3 / 5 / 6 / 8 / 10–14 / 17 / 21	1	6-43
Zusatzfunktionen	160	Benutzergruppen lesen ②	0 / 1 / 10 / 11 / 9999	9999	6-116
Wiederanlauf	162	Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall	0 / 1	0	6-48
	163	1. Pufferzeit für autom. Wiederanlauf	0–20 s	0 s	6-48
	164	1. Ausgangsspannung für autom. Wiederanlauf	0–100 %	0 %	6-48
	165	Strombegrenzung bei Wiederanlauf	0–150 %	120 %	6-48
Zusatzfunktionen	168	Werksparameter: nicht einstellen!			
	169				
Betr.-daten löschen	170	Zurücksetzen des Wattstundenzählers	0	0	6-118
	171	Zurücksetzen des Betriebsstundenzählers	0	0	6-118
Benutzergruppen	173	Parameter für Benutzergruppe 1	0–999	0	6-116
	174	Löschen der Parameter von Benutzergruppe 1	0–999 / 9999	0	6-116
	175	Parameter für Benutzergruppe 2	0–999	0	6-116
	176	Löschen der Parameter von Benutzergruppe 2	0–999 / 9999	0	6-116
Klemmenfunktionen	180	Funktionszuweisung RL-Klemme	0–7 / 10–14 / 16 / 24 / 9999	0	6-119
	181	Funktionszuweisung RM-Klemme		1	6-119
	182	Funktionszuweisung RH-Klemme		2	6-119
	183	Funktionszuweisung RT-Klemme		3	6-119
	184	Funktionszuweisung AU-Klemme		4	6-119
	185	Funktionszuweisung JOG-Klemme ③		5	6-119
	186	Funktionszuweisung CS-Klemme		6	6-119

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (4)*

Funktion	Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Ref.-seite
Klemmenfunktionen	190	Funktionszuweisung RUN-Klemme	0–5 / 8 / 10 / 11 / 13–19 / 26 / 98–105 / 108 / 110 / 111 / 113–116 / 126 / 198 / 199 / 9999	0	6-121
	191	Funktionszuweisung SU-Klemme		1	6-121
	192	Funktionszuweisung IPF-Klemme		2	6-121
	193	Funktionszuweisung OL-Klemme		3	6-121
	194	Funktionszuweisung FU-Klemme		4	6-121
	195	Funktionszuweisung ABC-Klemme		99	6-121
Zusatzfkt.	199	Benutzerspezifische Startwerte	0–999 / 9999	0	6-124
Hilfsfunktionen	240	Soft-PWM-Einstellung ②	0 / 1	1	6-61
	244	Steuerung des Kühlventilators	0 / 1	0	6-126
Zusatzfunktionen	251	Ausgangs-Phasenfehler	0 / 1	1	6-127
	252	Offset der Überlagerung der Spannungs-Sollwertvorgabe	0–200 %	50 %	6-128
	253	Verstärkung der Überlagerung Spannungs-Sollwertvorgabe	0–200 %	150 %	6-128
Parameter für Optionen	300	Offset für BCD-Code-Eingang	0–400 Hz	0 Hz	—
	301	Verstärkung für BCD-Code-Eingang	0–400 Hz / 9999	50 Hz	—
	302	Offset für Binär-Eingang	0–400 Hz	0 Hz	—
	303	Verstärkung für Binär-Eingang	0–400 Hz / 9999	50 Hz	—
	304	Auswahl des digitalen Eingangssignals und Aktivierung des analogen Überlagerungssignals	0 / 1 / 2 / 3 / 9999	9999	—
	305	Datenübernahmesignal	0 / 1	0	—
	306	Funktionszuweisung der Ausgangsklemme	1–24	2	—
	307	Nullpunkt des analogen Ausgangs	0–100 %	0 %	—
	308	Maximalwert des analogen Ausgangs	0–100 %	100 %	—
	309	Umschaltung Spannung/Strom des analogen Ausgangs	0 / 1 / 10 / 11	0	—
	310	Funktionszuweisung Ausgangsklemme AM1	1–24	2	—
	311	Nullpunkt des analogen Spannungs-Ausgangs	0–100 %	0 %	—
	312	Maximalwert des analogen Spannungs-Ausgangs	0–100 %	100 %	—
	313	Funktionszuweisung Y0-Klemme	0–199 / 9999	9999	—
	314	Funktionszuweisung Y1-Klemme	0–199 / 9999	9999	—
	315	Funktionszuweisung Y2-Klemme	0–199 / 9999	9999	—
	316	Funktionszuweisung Y3-Klemme	0–199 / 9999	9999	—
	317	Funktionszuweisung Y4-Klemme	0–199 / 9999	9999	—
	318	Funktionszuweisung Y5-Klemme	0–199 / 9999	9999	—
	319	Funktionszuweisung Y6-Klemme	0–199 / 9999	9999	—

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (5)*

Funktion	Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Ref.-seite
Parameter für Optionen	320	Funktionszuweisung RA1-Klemme	0–99 / 9999	0	—
	321	Funktionszuweisung RA2-Klemme	0–99 / 9999	1	—
	322	Funktionszuweisung RA3-Klemme	0–99 / 9999	2	—
	330	Funktionszuweisung RA-Klemme	0–20 / 25–31 / 98 / 99 / 9999	9999	—
	331	Stationsnummer	0–31	0	—
	332	Übertragungsrate	3 / 6 / 12 / 24 / 48 / 96 / 192	96	—
	333	Stoppbitlänge / Datenlänge	0 / 1 / 10 / 11	1	—
	334	Paritätsprüfung	0 / 1 / 2	2	—
	335	Anzahl der Wiederholungsversuche	0–10 / 9999	1	—
	336	Zeitintervall der Datenkommunikation	0–999,8 s / 9999	0	—
	337	Wartezeit	0–150 ms / 9999	9999	—
Kommunikation	338	Betriebskommando schreiben	0 / 1	0	—
	339	Drehzahlkommando schreiben	0 / 1	0	—
	340	Auswahl der Betriebsart im Betrieb mit serieller Kommunikation	0 / 1 / 2	0	—
	341	Aktivierung der CR-, LF-Anweisung	0 / 1 / 2	1	—
Zusatzfkt.	342	Auswahl E²PROM-Zugriff	0 / 1	0	—
Erweiterte PID-Regelung	500	Hilfsmotor-Betrieb	0 / 1 / 2 / 3	0	6-129
	501	Umschaltung der Hilfsmotoren	0 / 1 / 2	0	6-129
	502	Verriegelungszeit der Hilfsmotor-Schütze	0–100 s	1 s	6-129
	503	Startverzögerung der Hilfsmotor-Schütze	0–100 s	1 s	6-129
	504	Bremszeit bei Anschalten des Hilfsmotors	0–3600 s	1 s	6-129
	505	Beschleunigungszeit bei Abschalten des Hilfsmotors	0–3600 s / 9999	1 s	6-129
	506	Ansprechzeit für Ausgangs-Abschaltung	0–3600 s / 9999	9999	6-129
	507	Ansprechschwelle für Ausgangs-Abschaltung	0–120 Hz	0 Hz	6-129
	508	Ansprechschwelle für Wiederanlauf	0–100 %	100 %	6-129
	509	Startfrequenz Hilfsmotor 1	0–120 Hz	50 Hz	6-129
	510	Startfrequenz Hilfsmotor 2	0–120 Hz	50 Hz	6-129
	511	Startfrequenz Hilfsmotor 3	0–120 Hz	50 Hz	6-129
	512	Stoppfrequenz Hilfsmotor 1	0–120 Hz	0 Hz	6-129
	513	Stoppfrequenz Hilfsmotor 2	0–120 Hz	0 Hz	6-129
	514	Stoppfrequenz Hilfsmotor 3	0–120 Hz	0 Hz	6-129
	515	Startverzögerung des Hilfsmotors	0–3600 s	5 s	6-129
	516	Stoppverzögerung des Hilfsmotors	0–3600 s	5 s	6-129

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (6)*

Funk-tion	Para-meter	Bedeutung	Einstellbereich	Werks-einstellung	Ref.-seite
Zusatzfkt.	570	Auswahl Lastmoment (nur Version „Type 02“)	1 / 2	1	6-144
	571	Startfrequenz-Haltezeit	0–10 s / 9999	9999	6-145
Kalibrier-funktionen	900	Kalibrieren des FM-Ausgangs ②	Abgleichbereich	—	6-146
	901	Kalibrieren des AM-Ausgangs ②	Abgleichbereich	—	6-146
	902	Offset für Spannungs-Sollwerteingabe	0–60 Hz / [0–10 V]	0 Hz / [0 V]	6-149
	903	Verstärkung für Spannungs-Sollwerteingabe	1–120 Hz / [0–10 V]	50 Hz / [5 V]	6-149
	904	Offset für Strom-Sollwerteingabe	0–60 Hz / [0–20 mA]	0 Hz / [4 mA]	6-149
	905	Verstärkung für Strom-Sollwerteingabe	1–120 Hz / [0–20 mA]	50 Hz / [20 mA]	6-149
Hilfsfkt.	990	Signalton bei Tastenbetätigung	0 / 1	1	6-155
	991	LCD-Kontrast	0–63	53	6-155

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (6)*

Anmerkungen zur Tabelle:

① Ein Zugriff ist nur möglich, wenn Parameter 29 auf „3“ gesetzt ist.

② Eine Einstellung der Parameter ist auch bei laufendem Frequenzumrichterbetrieb möglich, wenn Parameter 77 auf „0“ gesetzt ist. (Parameter 72 und Parameter 240 können im externen Betrieb nicht geändert werden.) Ob ein Parameter während des Betriebs geändert werden kann, ist auch von der Einstellung des Parameters 160 abhängig.

③ Bei den Frequenzumrichtern FR-F 540L-450 k und 530 k ist die JOG-Klemme bereits intern vergeben und kann nicht verwendet werden.

6.3 Manuelle Drehmomentanhebung

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstellbereich	Werkseinstellung	Bemerkung
0	Drehmomentanhebung (manuell)	MBoost1	0–30 %	1 %	—
46	2. Manuelle Drehmomentanhebung	MBoost2	0–30 % / 9999	9999	9999: Funktion deaktiviert

Steht in Beziehung zu Parameter	
3	Basisfrequenz
19	Max. Ausgangsspannung
71	Motorauswahl
180–186	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen

Beschreibung

Mit Hilfe der Parameter 0 und 46 kann die Ausgangsspannung bei kleinen Ausgangsfrequenzen angehoben werden. Die Funktion zur manuellen Drehmomentanhebung ist immer dann einzusetzen, wenn ein hohes Anlaufmoment oder ein hohes Drehmoment bei niedriger Drehzahl gefordert ist.

Über die Eingangsklemme RT ist eine Umschaltung zwischen den Parametern 0 und 46 möglich.

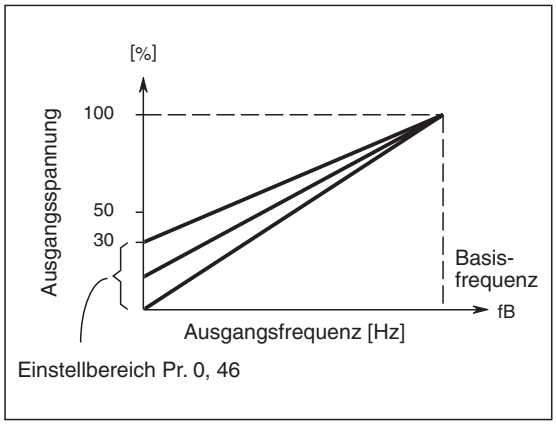


Abb. 6-1:
Ausgangsfrequenz im Verhältnis zur Ausgangsspannung

I000001C

Einstellung

Der eingestellte Wert gibt den Prozentsatz der maximalen Ausgangsspannung an, auf den die Ausgangsspannung erhöht wird. Vom Zeitpunkt des Anlaufens bis zum Erreichen der Betriebsfrequenz und -spannung steigt die Spannung direkt proportional zur Frequenz.

Parameter 46 wird über Klemme RT aktiviert. Mittels Parameter 180 bis 186 wird einer Klemme die Funktion RT zugewiesen.

HINWEISE

Bei Verwendung eines langen Motorkabels oder bei unruhigem Lauf im unteren Frequenzbereich ist der Parameterwert zu erhöhen. Ist der Wert zu groß eingestellt, kann es zu einer Überstromauslösung kommen.

Über die Eingangsklemme RT ist eine Umschaltung zwischen den Parametern 0 und 46 möglich. Die Funktionszuweisung der RT-Klemme erfolgt über Parameter 180 bis 186.

Werden während der Auswahl der zweiten Funktionen die Klemmenzuweisungen über Parameter 180 bis 186 geändert, beeinflusst das auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor Einstellung der Parameter die Klemmenzuweisungen.

ACHTUNG:
Die Einstellung sollte mit besonderer Sorgfalt vorgenommen werden.

Ist der eingestellte Wert zu hoch gewählt, wird der Motor mit Überspannung betrieben und geht somit in die magnetische Sättigung. Bei einem gesättigten Motor steigt die Stromaufnahme sehr stark an, ohne dass sich daraus ein verbessertes Drehmoment ergibt. Aus diesem Grund sollte die Einstellung nur schrittweise und in kleinen Einheiten soweit erhöht werden, bis ein ausreichendes Drehmoment erreicht ist.

Die Angaben des Motorenherstellers sind zu beachten.

6.4 Minimale und maximale Ausgangsfrequenz

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstellbereich	Werkseinstellung	Bemerkung
1	Maximale Ausgangsfrequenz	Max.F1	0–120 Hz	60 Hz	—
2	Minimale Ausgangsfrequenz	Min.F1	0–120 Hz	0 Hz	—

Steht in Beziehung zu Parameter	
13	Startfrequenz
903	Verstärkung für Spannungs-Sollwerteingabe
905	Verstärkung für Strom-Sollwerteingabe

Beschreibung

Die Parameter dienen zur Einstellung der oberen und unteren Grenze der Ausgangsfrequenz.

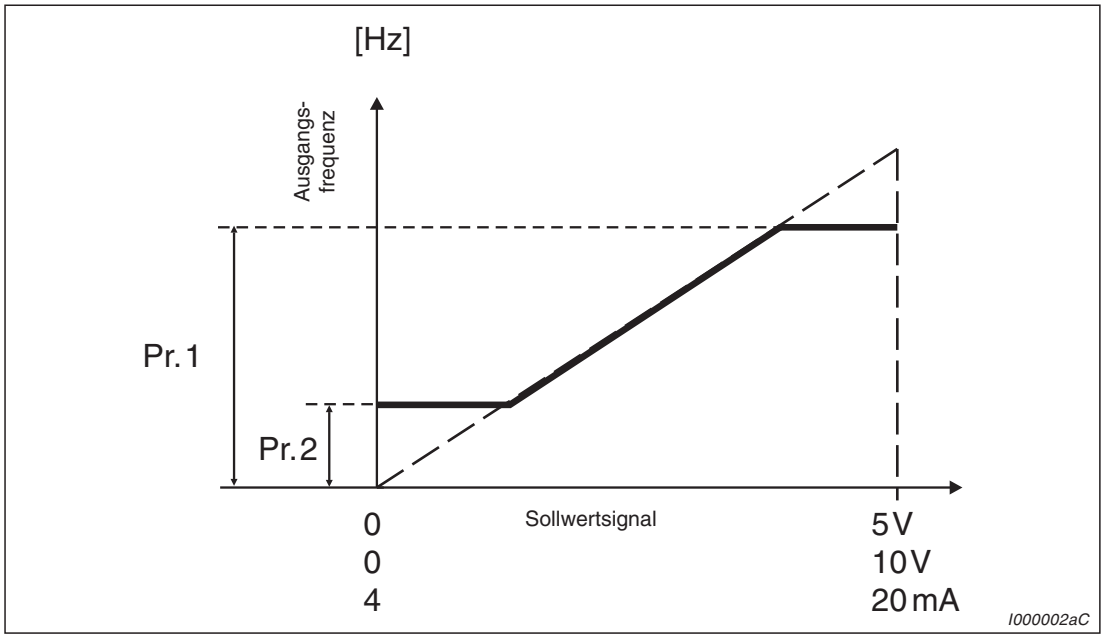


Abb. 6-2: *Minimale und maximale Ausgangsfrequenz*

Einstellung

Mit Parameter 1 kann die maximale Ausgangsfrequenz des Umrichters zwischen 0 und 120 Hz eingestellt werden. Dieser Wert ist die Ausgangsfrequenz, welche unabhängig von der Ansteuerung nicht überschritten wird.

Mit Parameter 2 kann die minimale Ausgangsfrequenz zwischen 0 und 120 Hz eingestellt werden.

HINWEIS

Soll der Motor über das analoge Eingangssignal oberhalb von 50 Hz betrieben werden, müssen die Parameter 903 und 905 geändert werden. Wird nur Parameter 1 eingestellt, kann der Motor bei analoger Sollwertvorgabe nicht über 50 Hz betrieben werden.

ACHTUNG:
Ist der Wert von Parameter 2 größer als der Wert von Parameter 13, startet der Motor mit der in Parameter 2 eingestellten Frequenz, sobald der Frequenzumrichter ein Startsignal erhält, auch wenn kein Sollwert anliegt.

ACHTUNG:
Soll der Motor über seine angegebene Nenndrehzahl hinaus betrieben werden, ist mit dem Motorenhersteller Rücksprache zu halten, inwieweit diese Betriebsart für den verwendeten Motorentyp zulässig ist. Ein Betrieb mit überhöhter Drehzahl kann zu Motorschäden führen.

6.5 Motorarbeitspunkt und Grundfrequenz

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
3	V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)	V/f-Kn11	0–120 Hz	50 Hz	—
19	Maximale Ausgangsspannung	Max.U	0–1000 V / 8888/9999	8888	8888: 95 % d. Netzspg. 9999: Netzspg.
47	2. V/f-Kennlinie	V/f-Kn12	0–120 Hz / 9999	9999	9999: Funktion deaktiviert

Steht in Beziehung zu Parameter	
14	Auswahl der Last-kennlinie
71	Motorauswahl
180–186	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen

Beschreibung

Die Parameter dienen zur Anpassung des Frequenzumrichters an den Motor.

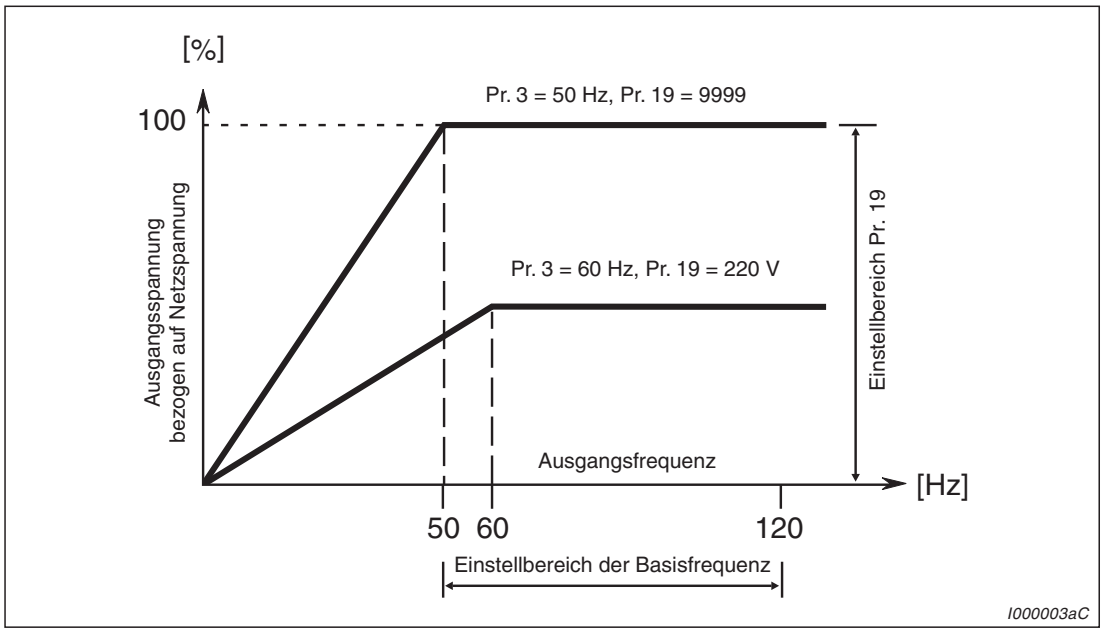


Abb. 6-3: *Verhältnis der Ausgangsspannung zur Ausgangsfrequenz*

Einstellung

Über die Parameter 3 und 47 kann die Ausgangsfrequenz, bei der die Ausgangsspannung ihren maximalen Wert annimmt, in einem Bereich von 0 Hz bis 120 Hz frei eingestellt werden. Im Regelfall wird hier die Nennfrequenz des Motors eingestellt. Die Angaben über die Nennfrequenz sind dem Typenschild des Motors zu entnehmen.

Die zweite V/f-Kennlinie (2. Basisfrequenz) wird über die Klemme RT angewählt. Verwenden Sie Parameter 180 bis 186, um einer Klemme die Funktion RT zuzuweisen.

Über Parameter 19 kann die maximale Ausgangsspannung des Frequenzumrichters festgelegt werden. Der Parameter wird hierzu auf die maximal zulässige Ausgangsspannung (siehe Typenschild des Motors) eingestellt.

Mit der Grundeinstellung „8888“ erreicht die maximale Ausgangsspannung 95 % der Eingangsspannung. Mit der Einstellung „9999" erreicht die maximale Ausgangsspannung den Wert der Netzeinspeisung des Frequenzumrichters.

ACHTUNG:
Auch bei einer niedrigen Einstellung der maximalen Ausgangsspannung über Parameter 19 ist darauf zu achten, dass die Spitzenspannung dieselben Werte wie bei einer Einstellung auf max. Spannung erreicht. Auf genügende Isolationsfestigkeit des Motors ist daher zu achten.

Mit Hilfe der beiden Parameter 3 und 19 lässt sich der Motortypenpunkt im Bereich von 0 V bis zur Anschlussspannung und die Basisfrequenz im Bereich von 0 bis 120 Hz frei einstellen. Ein Betrieb von Motoren mit Sonderspannungen und/oder Sonderfrequenzen ist somit problemlos möglich.

HINWEISE

Ist Parameter 71 auf „2“ eingestellt (flexible 5-Punkt-V/f-Kennlinie), ist die Einstellung in Parameter 47 unwirksam.

Ist das Signal RT eingeschaltet, sind alle anderen zweiten Funktionen wie z. B. die zweite Beschleunigungs-/Bremszeit aktiv.

Werden während der Auswahl der zweiten Funktionen die Klemmenzuweisungen über Parameter 180 bis 186 geändert, beeinflusst das auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor Einstellung der Parameter die Klemmenzuweisungen.

6.6 Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
4	Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl-RH	NVorwh11	0–120 Hz	60 Hz	—
5	Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl-RM	NVorwh12	0–120 Hz	30 Hz	—
6	Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl-RL	NVorwh13	0–120 Hz	10 Hz	—
24 – 27	4. bis 7. Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl	NVorwh14 : NVorwh17	0–120 Hz/ 9999	9999	9999: keine Drehzahl-/ Geschwindig-keitsvorwahl

Steht in Beziehung zu Parameter	
1	Maximale Ausgangs-frequenz
2	Minimale Ausgangs-frequenz
15	Tipp-Frequenz
28	Überlagerung der Festfrequenzen
29	Beschleunigungs-/ Bremskennlinie
79	Betriebsartenwahl
180–186	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen

Beschreibung

Die Frequenzumrichter FR-F 540L EC verfügen über 7 fest einstellbare Frequenzen (Geschwindigkeiten), die vom Benutzer nach Bedarf über die Parameter 4, 5, 6 sowie über Parameter 24 bis 27 vorgegeben werden können.

Die Auswahl der fest eingestellten Ausgangsfrequenzen erfolgt über die Klemmen RH, RM und RL. Der Frequenzumrichter muss sich hierzu in der Betriebsart „Extern“ oder im kombinierten Betrieb „Extern/PU“ befinden.

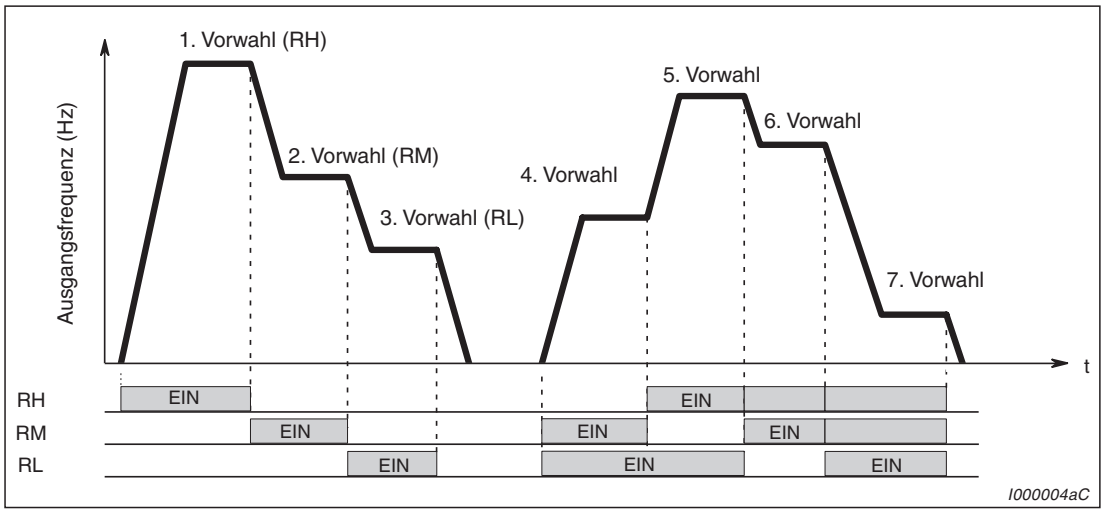


Abb. 6-4: *Aufruf der Geschwindigkeitsvorwahlen in Abhängigkeit der Signalklemmenbelegung*

Einstellung

Die Einstellung der Frequenzwerte erfolgt über die entsprechenden Parameter.

Es besteht die Möglichkeit, die Parameter der Drehzahl- und Geschwindigkeitsvorwahl während des Betriebes zu ändern. Die Werte werden über die Tasten ▲ und ▼ geändert und nach Betätigung der SET-Taste gespeichert. Beim Einsatz der Bedieneinheit FR-PU04 erfolgt die Übernahme der Werte durch Betätigung der WRITE-Taste.

HINWEISE

Die voreingestellten Drehzahl-/Geschwindigkeitswerte haben eine höhere Priorität als die Geschwindigkeitsvorgaben über die Klemmen 2-5 und 4-5.

Werden ausschließlich die Parameter 4, 5 und 6 zur Geschwindigkeitsvorwahl verwendet (Parameter 24 bis 27 = „9999") und versehentlich zwei Geschwindigkeiten gleichzeitig ausgewählt, so haben die Klemmen folgende Priorität: RL vor RM und RM vor RH.

Die Parameter 24 bis 27 besitzen untereinander keine Prioritäten.

Die Parameterwerte können auch während des Betriebes verändert werden.

Werden während der Auswahl der zweiten Funktionen die Klemmenzuweisungen über Parameter 180 bis 186 geändert, beeinflusst das auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor Einstellung der Parameter die Klemmenzuweisungen.

6.7 Beschleunigungs- und Bremszeit

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstellbereich	Werkseinstellung	Bemerkung
7	Beschleunigungszeit	BeschT1	0–3600 s/ 0–360 s	15 s	—
8	Bremszeit	BremsT1	0–3600 s/ 0–360 s	30 s	—
20	Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit	Ref.frq	1–120 Hz	50 Hz	—
21	Schrittweite für Beschleunigung/Verzögerung	Inkr.T	0 / 1	0 [= 0,1s]	0: 0–3600 s 1: 0–360 s
44	2. Beschleunigungs-/ Bremszeit	Br/BeT2	0–3600 s/ 0–360 s	5 s	—
45	2. Bremszeit	BremsT2	0–3600 s/ 0–360 s/ 9999	9999	9999: Beschl.-zeit = Bremszeit

Steht in Beziehung zu Parameter	
3	Basisfrequenz
29	Beschleunigungs-/ Bremskennlinie

Beschreibung

Die Parameter dienen zur Festlegung der Beschleunigungs-/Bremszeiten. Je größer der eingestellte Parameterwert, desto kleiner ist die Geschwindigkeitsänderung pro Zeiteinheit.

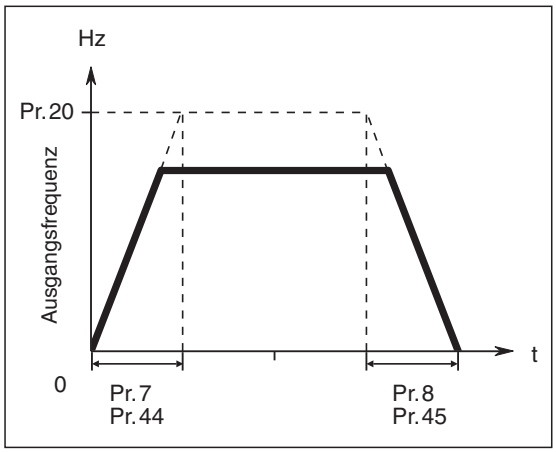


Abb. 6-5:
Beschleunigungs-/Verzögerungszeit

I000006C

Einstellung

Alle in den Parametern vorkommenden Zeitangaben beziehen sich auf den Bereich von 0 bis 3600 Sekunden mit einer Auflösung von 0,1 Sekunde bzw. auf den Bereich 0 bis 360 Sekunden mit einer Auflösung von 0,01 Sekunden. Die Anwahl des Zeitbereiches und damit der Auflösung geschieht für alle Zeitangaben gleichermaßen durch den Wert „0“ oder „1“ in Parameter 21.

Mit den Parametern 7 und 44 können die Beschleunigungszeiten für den Antrieb festgelegt werden. Die Beschleunigungszeit beschreibt den Zeitraum (in Sekunden), der benötigt wird, um von 0 Hz bis zu der in Parameter 20 festgelegten Frequenz zu beschleunigen.

Die Bremszeiten, also der Zeitraum (in Sekunden), in dem der Antrieb von der in Parameter 20 festgelegten Frequenz bis auf 0 Hz abgebremst wird, können über Parameter 8 und 45 festgelegt werden.

Der zweite Parametersatz wird über die RT-Klemme ausgewählt. Durch Umschaltung der Parametersätze lassen sich Motoren mit unterschiedlichen Daten und Eigenschaften am Frequenzumrichter betreiben.

HINWEISE

Eine Änderung von Parameter 20 hat keinen Einfluss auf die Parameter 903 und 905 (Verstärkung für die Sollwertvorgabe).

Ist einer der Parameterwerte 7, 8, 44 oder 45 auf „0“ gesetzt, beträgt die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 0,04 s.

Ist das Signal RT eingeschaltet, sind alle anderen zweiten Funktionen wie z. B. die zweite Drehmomentanhebung aktiv.

Die durch das Trägheitsmoment vorgegebene minimale Beschleunigungs-/Bremszeit kann durch die Parametereinstellungen nicht unterschritten werden.

6.8 Elektronischer Motorschutzschalter

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstellbereich	Werkseinstellung	Bemerkung
9	Stromeinstellung für elektr. Motorschutzschalter	MSchutz1	0–3600 A	Nennstrom	—

Steht in Beziehung zu Parameter
71 Motorauswahl

Beschreibung

Die Frequenzumrichter FR-F 540L EC verfügen über einen internen elektronischen Motorschutzschalter. Dieser elektronische Motorschutzschalter erfasst die Motorfrequenz und den Motorstrom. In Abhängigkeit von diesen beiden Faktoren und dem Motornennstrom sorgt der elektronische Motorschutz für das Auslösen der Schutzfunktionen bei Überlast. Der elektronische Motorschutzschalter dient in erster Linie zum Schutz gegen unzulässige Erwärmung bei Betrieb mit Teildrehzahlen und hohem Motordrehmoment. Dabei wird unter anderem die reduzierte Kühlleistung des Motorventilators berücksichtigt.

Einstellung

In Parameter 9 wird der Motornennstrom bei 50 Hz laut Typenschild eingegeben.

Um den elektronischen Motorschutzschalter zu deaktivieren, wird Parameter 9 auf „0“ gesetzt.

Bei Verwendung eines fremdbelüfteten Motors ist Parameter 71 auf „1“ zu setzen, um den vollen Drehzahlstellbereich ohne thermische Deklassierung des Motors zu nutzen. Anschließend wird Parameter 9 auf den Nennstrom eingestellt.

HINWEISE

Sind mehrere Motoren an einen Frequenzumrichter angeschlossen, ist ein ausreichender thermischer Motorschutz nicht gewährleistet. In diesem Fall ist der interne Motorschutzschalter abzuschalten. Der thermische Motorschutz muss durch einen externen Motorschutz (z. B. PTC-Elemente) gewährleistet werden.

Bei einer großen Leistungsabweichung zwischen Frequenzumrichter und Motor und kleinem Parameterwert ist ein ausreichender thermischer Motorschutz nicht gewährleistet. Der thermische Motorschutz muss durch einen externen Motorschutz (z. B. PTC-Elemente) gewährleistet werden.

Der thermische Motorschutz von Sondermotoren muss durch einen externen Motorschutz (z. B. PTC-Elemente) gewährleistet werden.

6.9 DC-Bremsung

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
10	DC-Bremsung (Startfrequenz)	GS Br.F	0–120 Hz / 9999	3 Hz	9999: aktiv bei Frequenz ≤ Pr. 13
11	DC-Bremsung (Zeit)	GS BR.T	0–10 s / 8888	0,5 s	8888: aktiv bei eingeschaltetem Signal X13
12	DC-Bremsung (Spannung)	GS BR.U	0–30 %	1 %	—

Steht in Beziehung zu Parameter	
13	Startfrequenz
71	Motorauswahl

Beschreibung

Der Frequenzumrichter FR-F 540L EC verfügt über eine einstellbare DC-Bremsfunktion.

Durch Aufschaltung einer getakteten Gleichspannung auf den Motorständer wird der Motor in der Art einer Wirbelstrombremse stillgesetzt. Hierdurch lassen sich hohe Stoppgenauigkeiten bei Positionierantrieben realisieren.

Durch die getaktete Gleichspannung im Motorständer lassen sich Haltemomente von ca. 25 bis 30 % des Motornennmomentes erzielen.

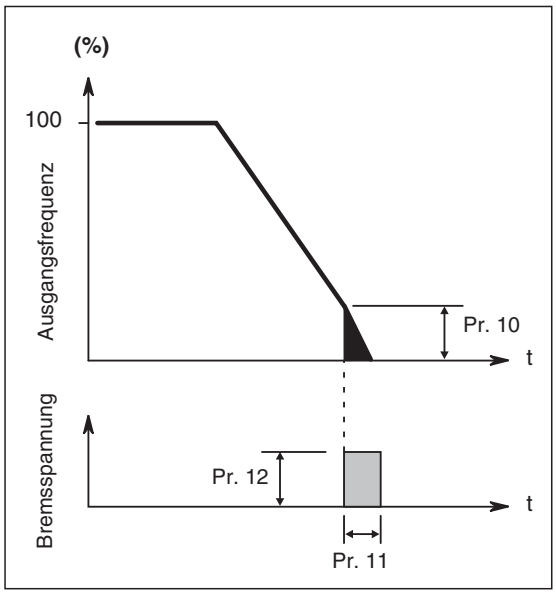


Abb. 6-6:
Parameter für die DC-Bremsung

I000007C

Einstellung der Startfrequenz für die DC-Aufschaltung

Die Vorgabe der Startfrequenz für die DC-Bremsung wird in Parameter 10 eingegeben. Sobald die Ausgangsfrequenz die in diesem Parameter eingestellte Frequenz erreicht oder unterschreitet und kein Startsignal am Frequenzumrichter anliegt, wird die DC-Bremsung aktiviert.

Wird in Parameter 10 der Wert „9999“ eingegeben, so wird als Startfrequenz der DC-Bremsung der in Parameter 13 eingegebene Wert (Startfrequenz des Umrichters) genommen.

In Parameter 11 wird die Einschaltdauer der DC-Bremsung eingegeben. Soll die DC-Bremsung inaktiv sein, ist der Wert des Parameters auf „0“ zu setzen.

Eine externe Vorgabe der DC-Bremsung über eine Eingangsklemme ist möglich. Hierzu ist der Parameter 11 auf „8888“ zu setzen. Die DC-Bremsung ist dann während einer Ansteuerung der Klemme X13 aktiv.

Mittels Parameter 180 bis 186 wird einer Klemme die Funktion X13 zugewiesen.

In Parameter 12 wird die Höhe der getakteten Gleichspannung in Prozent der Eingangsspannung eingegeben. Die Höhe des Bremsmomentes ist annähernd proportional zur Höhe der Gleichspannung.

HINWEISE

Bei einer Einstellung des Parameters 11 auf „0“ oder „8888“ (und nicht gegebenem Steuersignal X13) oder des Parameters 12 auf „0“ erfolgt keine DC-Aufschaltung.

Die DC-Bremsung ist nicht als Ersatz einer Haltebremse zu sehen.

6.10 Startfrequenz

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
13	Startfrequenz	F Start	0–60 Hz	0,5 Hz	—

Steht in Beziehung zu Parameter
2 Minimale Ausgangsfrequenz

Beschreibung

Sobald der Frequenzumrichter ein Startsignal und ein Sollwertsignal erhält, welches größer oder gleich der eingestellten Startfrequenz ist, wird der Motor mit der eingegebenen Startfrequenz gestartet.

Einstellung

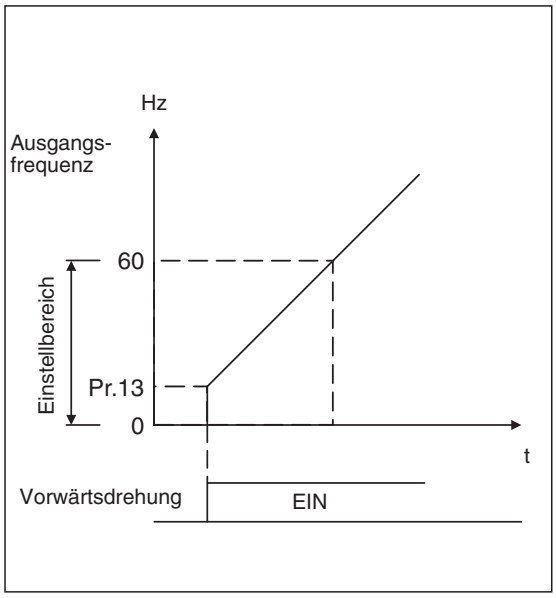


Abb. 6-7:
Parameter für die Startfrequenz

I000008C

HINWEIS Ist das Sollwertsignal kleiner als die mit Parameter 13 eingestellte Startfrequenz, bleibt der Motor im Stillstand.

Beispiel ▽ Ist Parameter 13 auf „5 Hz“ eingestellt, startet der Motor, wenn das Sollwertsignal 5 Hz erreicht.

△

GEFAHR:
Ist der Wert von Parameter 13 gleich oder kleiner als der in Parameter 2 eingestellte Wert, startet der Motor direkt nach Schalten des Startsignales mit der voreingestellten Frequenz.

6.11 Lastkennlinienwahl

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
14	Auswahl der Lastkennlinie	U/f Last	0 / 1	1	—

Steht in Beziehung zu Parameter	
0	Drehmomentanhebung (manuell)
60	Automatische Einstellhilfe
180–186	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen

Beschreibung

Mit Parameter 14 kann die Ausgangskennlinie des Frequenzumrichters optimal an die Applikation angepasst werden.

Einstellung

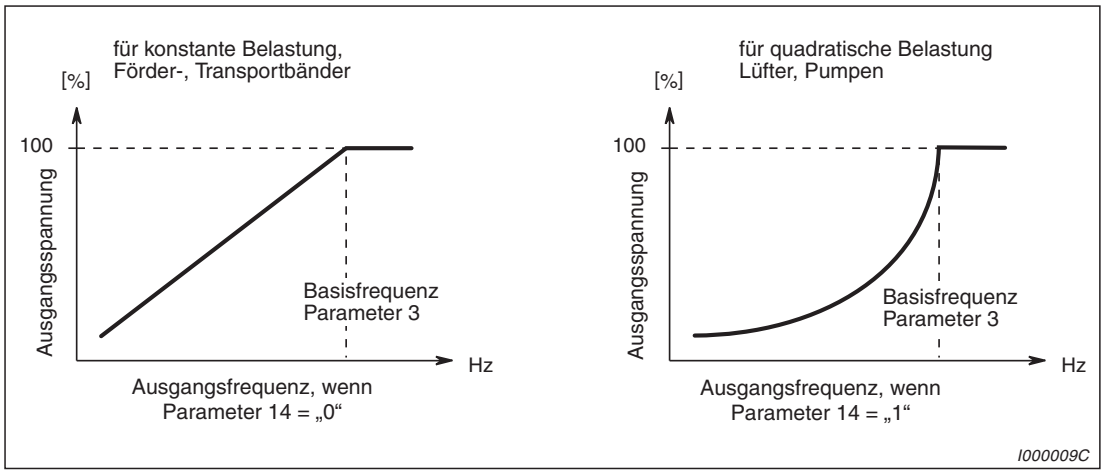


Abb. 6-8: *Lineare und quadratische Kennlinie*

Einstellwert	Bedeutung	Anwendung
0	Konstantes Lastmoment	Förder- und Transportbänder etc.
1	Quadratisches Lastmoment	Lüfter, Pumpen

Tab. 6-2: *Einstellbereich für Parameter 14*

HINWEIS

Durch eine Einstellung von Parameter 60 „Automatische Einstellhilfe“ auf „4“ (Energiesparmodus) oder auf „9“ (Optimaler Erregerstrom) ändert sich die Ausgangsspannung.

6.12 Tipp-Betrieb

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
15	Tipp-Frequenz	N TiPP	0–120 Hz	5 Hz	—
16	Beschl.-/Bremszeit im Tipp-Betrieb	T TiPP	0–3600 s / 0–360 s	0,5 s	Pr. 21 = 0: 0–3600 s Pr. 21 = 1: 0–360 s

Steht in Beziehung zu Parameter	
20	Bezugsfrequenz für Beschl.-/Bremszeit
21	Schrittweite für Beschl./Verzögerung
79	Betriebsartenwahl
180–186	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen

Beschreibung

Der Tipp-Betrieb dient zur Einrichtung einer Maschine. Sobald der Frequenzumrichter das Startsignal erhält, wird mit der voreingestellten Beschleunigungs-/Bremszeit (Parameter 16) auf die in Parameter 15 (Tipp-Frequenz) eingegebene Frequenz beschleunigt. Sobald das Startsignal entfällt, bremst der Frequenzumrichter mit der in Parameter 16 vorgegebenen Zeit zum Stillstand ab.

Einstellung

In Parameter 15 wird die Ausgangsfrequenz für den Tipp-Betrieb eingetragen.

Die Beschleunigungs- und Bremszeit zu Beginn und zum Ende des Tipp-Betriebs wird in Parameter 16 festgelegt. Im Tipp-Betrieb ist damit die Beschleunigungszeit gleich der Bremszeit. Die in Parameter 16 festgelegten Werte beziehen sich auf die in Parameter 20 festgelegten Referenzfrequenzen sowie auf die in Parameter 21 festgelegte Auflösung.

Im EXT-Betrieb erfolgt der Tipp-Betrieb durch ein Signal an der JOG-Klemme. Die Drehrichtung wird über die Klemmen STF und STR festgelegt. Im PU-Betrieb erfolgt der Tipp-Betrieb über die Bedieneinheit FR-DU04 oder FR-PU04

Das Diagramm in der folgenden Abbildung zeigt die Zeitverläufe.

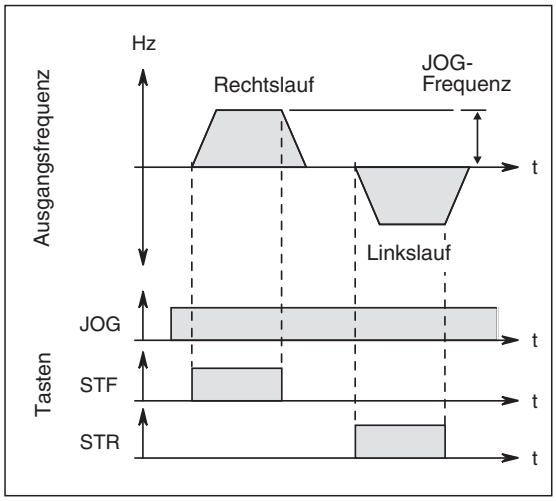


Abb. 6-9:
Zeitverläufe der Signale im Tipp-Betrieb

I000512C

HINWEISE

Bei der S-förmigen Kennlinie (Muster A, siehe Abb. 6-15, Seite 6-30) ist die eingestellte Zeit die Zeit, die zum Erreichen der Basisfrequenz (Parameter 3) benötigt wird.

Beschleunigungs- und Bremszeit können im Tipp-Betrieb nicht separat eingestellt werden.

6.13 MRS Funktionsauswahl

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
17	MRS Funktions-auswahl	MRS	0 / 2	0	—

Steht in Beziehung zu Parameter
—

Beschreibung

Über Parameter 17 kann die Funktion der MRS-Klemme bestimmt werden. Ein Schalten des MRS-Signals führt zum Abschalten des Frequenzumrichterausgangs und der Motor läuft frei aus.

Einstellung

Mittels Parameter 17 lässt sich anwählen, ob die Reglersperre MRS mit einem Schließer oder Öffner angesteuert wird.

Einstellwert	Beschaltung der MRS-Klemme
0	Schließer
2	Öffner

Tab. 6-3: *Beschaltung der MRS-Klemme*

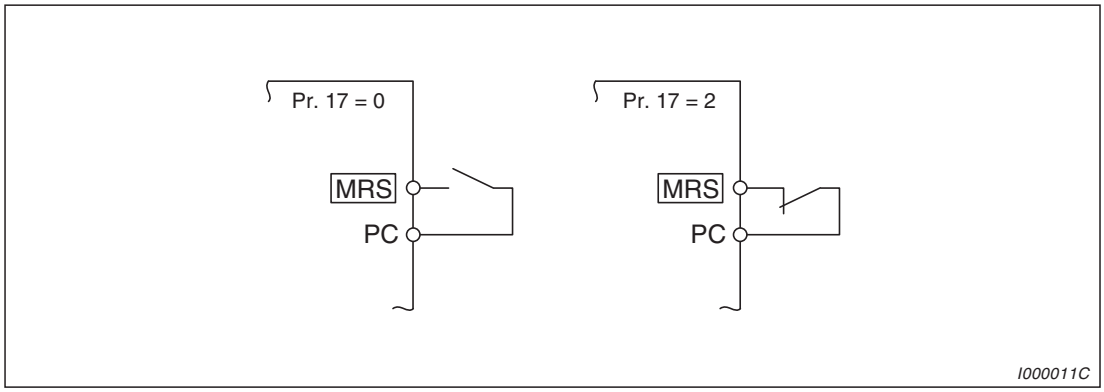


Abb. 6-10: *Anschluss der MRS-Klemme in positiver Logik*

REFERENZ

Parameter 19 ⇒ siehe Parameter 3 (Seite 6-13)
Parameter 20, 21 ⇒ siehe Parameter 7, 8 (Seite 6-17)

6.14 Überstromschutzfunktion

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstellbereich	Werkseinstellung	Bemerkung
22	Strombegrenzung	ISchutz1	0–150 % / 9999	120 %	9999: analoges Eingangssignal
23	Stromgrenze bei erhöhter Frequenz	ISchutz2	0–200 % / 9999	9999	9999: konst. Stromgrenze (Pr. 22)
66	Startfrequenz für Stromgrenze bei erhöhter Frequenz	ISchutzF	0–120 Hz	50 Hz	—
148	Strombegrenzung bei 0 V Eingangsspannung		0–150 %	120 %	(Offset)
149	Strombegrenzung bei 10 V Eingangsspannung		0–150 %	150 %	(Verstärkung)
154	Spannungsreduzierung bei Strombegrenzung		0 / 1	1	0: reduziert 1: nicht reduziert

Steht in Beziehung zu Parameter	
9	Stromeinstellung für elektr. Motorschutzschalter
48	Zweite Stromgrenze
49	Arbeitsbereich der zweiten Stromgrenze
73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten
156	Auswahl der Strombegrenzung

Beschreibung

Mit Hilfe der Parameter können die Werte für die Strombegrenzung (Motor-Kippschutz) eingestellt werden.

Im Feldschwächbereich (oberhalb der Motor-Basisfrequenz) benötigt der Motor für Beschleunigungsvorgänge wesentlich mehr Strom. Um den Überlastschutz des Motors in diesem Fall zu verbessern, ist es möglich, die Strombegrenzung bei hohen Frequenzen herabzusetzen. (Anwendung: Zentrifuge bei hoher Drehzahl).

Über Parameter 23 wird die Veränderung der Strombegrenzung im Frequenzbereich ab der in Parameter 66 eingestellten Frequenz vorgegeben. Wenn z. B. Parameter 66 auf 75 Hz eingestellt ist, wird der Wert des Motor-Kippschutzes bei einer Ausgangsfrequenz von 100 Hz auf 90 % verringert, wenn Parameter 23 auf 100 % eingestellt ist und auf 65 %, wenn Parameter 23 auf 50 % eingestellt wird (siehe auch Formel auf Seite 6-27). In der Regel wird Parameter 66 auf 50 Hz und Parameter 23 auf 100 % eingestellt.

Während des Betriebs bei erhöhter Frequenz ist der Strom bei blockiertem Motor kleiner als der Motornennstrom. Es wird keine Schutzfunktion ausgelöst. Um ein Ansprechen der Schutzfunktion zu ermöglichen, kann die Stromgrenze herabgesetzt werden.

Damit auch während einer Strombegrenzung ein ausreichend großes Drehmoment erzeugt wird, ist Parameter 154 werkseitig so eingestellt, dass die Ausgangsspannung nicht reduziert wird. Durch Wahl der Reduzierung der Ausgangsspannung bei Eintritt in die Strombegrenzung wird die Wahrscheinlichkeit einer Überstromauslösung geringer.

Die Stromgrenze kann über ein analoges Signal an Klemme 1 eingestellt werden.

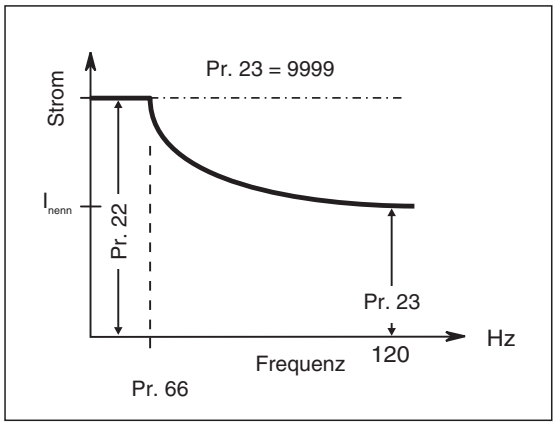


Abb. 6-11:
Verlauf der Stromgrenze

I000012aC

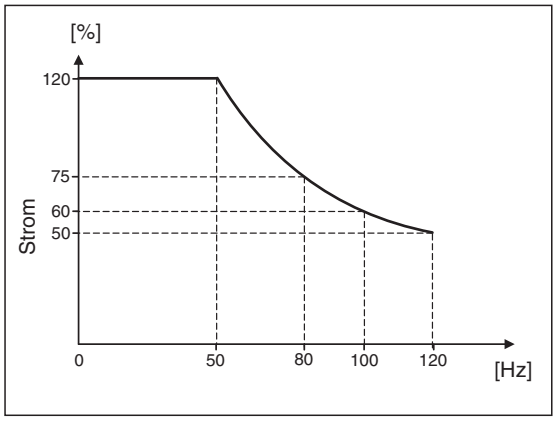


Abb. 6-12:
Verlauf der Stromgrenze für Pr. 22 = 120 %, Pr. 23 = 100 % und Pr. 66 = 50 Hz

I001693C

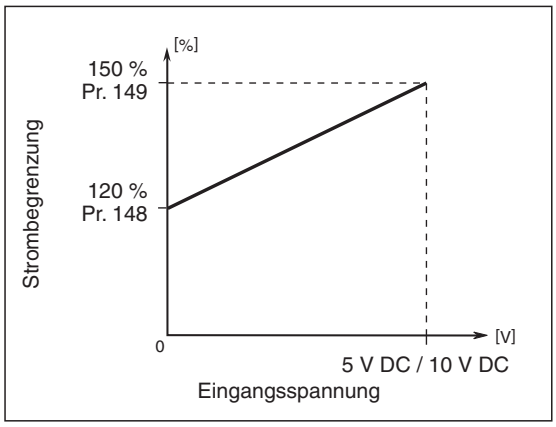


Abb. 6-13:
Offset und Verstärkung des analogen Eingangssignals

I000014C

Einstellung

Stellen Sie in Parameter 22 die Stromgrenze ein. Ist der Parameter auf „0“ eingestellt, ist keine Strombegrenzung wirksam.

Um die Stromgrenze bei erhöhter Frequenz herabzusetzen, stellen Sie die Startfrequenz in Parameter 66 und die Abnahme in Parameter 23 ein.

Die Stromgrenze in Prozent kann wie folgt berechnet werden:

$$\text{Stromgrenze [\%]} = A + B \times \left[\frac{\text{Pr. 22} - A}{\text{Pr. 22} - B}\right] \times \left[\frac{\text{Pr. 23} - 100}{100}\right]$$

$$\text{mit } A = \frac{\text{Pr. 66 [Hz]} \times \text{Pr. 22 [\%]}}{\text{Ausgangsfrequenz [Hz]}}, \quad B = \frac{\text{Pr. 66 [Hz]} \times \text{Pr. 22 [\%]}}{120\ \text{Hz}}$$

Ist in Parameter 23 der Wert „9999“ eingegeben, so ist die Stromgrenze bei erhöhter Frequenz inaktiv und die in Parameter 22 eingestellte Strombegrenzung gilt für den gesamten Frequenzbereich.

Ist Parameter 22 auf „9999“ gesetzt, dient Klemme 1 ausschließlich zum Einstellen der Strombegrenzung. Die Überlagerungsfunktion der Klemme 1 ist dann unwirksam.

Mit Parameter 148 lässt sich der Offset und mit Parameter 149 die Verstärkung des analogen Eingangssignals an Klemmen 1-5 einstellen. Dazu muss Parameter 22 auf „9999“ gesetzt sein.

Ist Parameter 154 auf „0“ gesetzt, wird die Spannung während der Strombegrenzung reduziert.

ACHTUNG:
Wählen Sie den Wert der Strombegrenzung nicht zu klein, da sonst kein ausreichendes Drehmoment erzeugt wird.

ACHTUNG:
Führen Sie vor dem Betrieb einen Testlauf durch. Die Beschleunigungszeit kann sich durch die Strombegrenzung erhöhen.
Beim Betrieb mit konstanter Drehzahl kann die Drehzahl durch die Strombegrenzung variieren.
Während des Bremsvorgangs kann durch die Strombegrenzung die Bremszeit ansteigen und der Bremsweg somit verlängert werden.

REFERENZ | Parameter 24–27 ⇒ siehe Parameter 4–6 (Seite 6-15)

6.15 Überlagerung der Festfrequenzen

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
28	Überlagerung der Festfrequenzen	KompNVor	0 / 1	0	0: keine Überlagerung 1: Überlagerung

Steht in Beziehung zu Parameter	
59	Anwahl des digitalen Motorpotentiometers
73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten

Beschreibung

Bei Vorgabe des Frequenzsollwerts über die Eingänge zur Geschwindigkeitsvorwahl (RH, RM, RL) besteht die Möglichkeit, diesen Frequenzsollwert mit einem externen Spannungssignal zu überlagern. Die Festlegung hierzu erfolgt über Parameter 28. Ist der Wert = „1“, erfolgt eine arithmetische Überlagerung des Frequenzsollwertes.

Die Funktion ermöglicht, die Drehzahl (Frequenz) einer Mehrfach-Geschwindigkeitsvorwahl durch Anlegen eines externen Überlagerungssignals zu kompensieren.

Die Vorgabe des Überlagerungssignals erfolgt über die Eingangsklemme 1. Bei der arithmetischen Überlagerung ist die Ausgangsfrequenz die Summe aus dem Frequenzsollwert an der Klemme 1 und dem Frequenzsollwert, der durch die Eingänge zur Geschwindigkeitsvorwahl (RH, RM, RL) ausgewählt wurde.

HINWEISE

Über Parameter 73 kann der Eingangsspannungsbereich zwischen 0–±5 V und 0–±10 V umgeschaltet werden.

Sollte in Parameter 73 einer der folgenden Werte stehen („4“, „5“, „14“ oder „15“), so ist das Kompensationssignal auf Klemme 2 anzuschließen!

6.16 Wahl der Beschleunigungs- und Bremskennlinie

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
29	Beschleunigungs-/ Bremskennlinie	Br/BeKnl	0–3	0	3: Getriebespiel-kompensation
140	Frequenzschwelle für Beschleunigungsstopp		0–120 Hz	1,00 Hz	Aktiv bei Pr. 29 = 3
141	Kompensationszeit der Beschleunigung		0–360 s	0,5 s	Aktiv bei Pr. 29 = 3
142	Frequenzschwelle für Verzögerungsstopp		0–120 Hz	1,00 Hz	Aktiv bei Pr. 29 = 3
143	Kompensationszeit der Verzögerung		0–360 s	0 s	Aktiv bei Pr. 29 = 3

Steht in Beziehung zu Parameter	
3	Basisfrequenz
7	Beschleunigungszeit
8	Bremszeit
20	Bezugsfrequenz für Beschl.-/Bremszeit
44	2. Beschl.-/Bremszeit
45	2. Bremszeit

Beschreibung

Mit Hilfe des Parameters 29 kann die Beschleunigung-/Bremskennlinie ausgewählt werden. Brems- und Beschleunigungsvorgänge können bei einstellbaren Frequenzen unterbrochen werden. Die Dauer der Unterbrechung ist über Parameter einstellbar.

Einstellung

Für die Einstellung der Beschleunigungs-/Bremskennlinie stehen drei verschiedene Muster zur Verfügung. Die Eingabe einer „0“ in Parameter 29 führt zu einer geraden Kennlinie, bei der die Frequenz linear mit dem vorgegebenen Sollwert zu- bzw. abnimmt (siehe Abb. 6-14). Hierbei handelt es sich um die Standard-Beschleunigungs-/Bremskennlinie mit linearer Zu- und Abnahme der Drehzahl/Geschwindigkeit zwischen 0 Hz und der Maximalfrequenz.

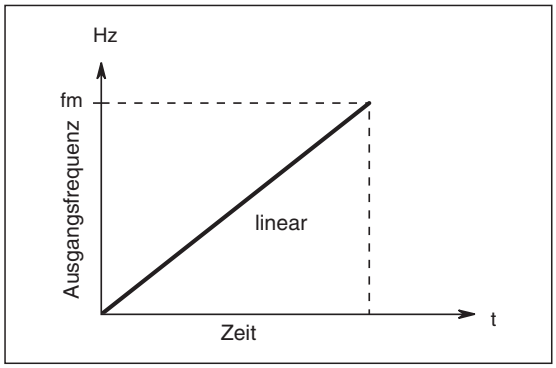


Abb. 6-14:
Kennlinie, wenn Parameter 29 = „0“

I000015C

Bei Eingabe einer „1“ erfolgt die Zunahme vom Stillstand zur Maximalfrequenz in einem S-förmigen Muster (siehe Abb. 6-15). Die Einstellung ist für Anwendungen im Feldschwächbereich sinnvoll, bei denen der Anstieg auf eine Maximalfrequenz nach Durchlaufen der Basisfrequenz innerhalb kurzer Zeit erfolgen muss. Die Basisfrequenz bildet dabei den Wendepunkt der Kennlinie. Anwendungsbereich: Spindel von Werkzeugmaschinen.

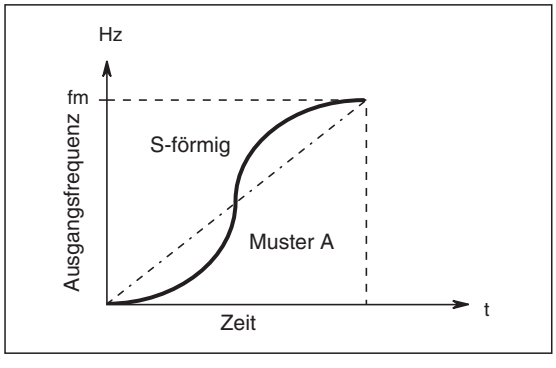


Abb. 6-15:
Kennlinie, wenn Parameter 29 = „1“ (für Spindel)

I000016C

Wurde über Parameter 29 eine S-förmige Beschleunigungs-/Bremskennlinie ausgewählt, entspricht die eingestellte Beschleunigungs-/Verzögerungszeit der Zeit, die zum Erreichen der mit Parameter 3 eingestellten Basisfrequenz benötigt wird.

Ist die eingestellte Frequenz gleich oder größer der Basisfrequenz, lässt sich die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit wie folgt berechnen:

$$t = \frac{4}{9} \times \frac{T}{(Pr.\,3)^2} \times f^2 + \frac{5}{9} T$$

T: Einstellung der Beschleunigungs-/Verzögerungszeit in Sekunden (Pr. 7, Pr. 8, Pr. 44, Pr. 45)
f: Eingestellte Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Beschleunigungs-/Verzögerungszeiten bei einer Basisfrequenz von 50 Hz (0 Hz bis Bezugsfrequenz):

Eingestellte Beschleunigungs-/ Verzögerungszeit [s]	Frequenzeinstellung [Hz]	
	50	120
5	5	16
15	15	47

Tab. 6-4: *Beschleunigungs-/Verzögerungszeiten bei einer Basisfrequenz von 50 Hz*

Bei Eingabe einer „2“ erfolgt jede Frequenzänderung nach einem S-förmigen Muster. Wird beispielsweise ein Antrieb von 0 auf 30 Hz und dann von dort neu auf 50 Hz beschleunigt, erfolgt die Beschleunigung von 0 auf 30 Hz und von 30 Hz auf 50 Hz jeweils nach einer S-förmigen Rampe. Die Rampenzeit bei S-förmiger Rampe wird im Vergleich zur linearen Rampe nicht länger (siehe Abb. 6-16). Damit werden Rucke im Antrieb vermieden, z. B. zur Nutzung bei Band- oder Verfahrantrieben.

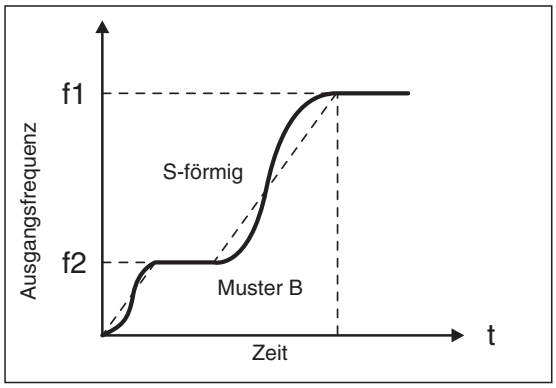


Abb. 6-16:
Kennlinie, wenn Parameter 29 = „2“ (für Bandantrieb)

I000017C

Getriebespielkompensation

Der Parameterwert „3“ ist für die Funktion Getriebespielkompensation reserviert.

Durch eine Unterbrechung des Beschleunigungs-/Bremsvorgangs wird erreicht, dass beispielsweise Zahnflanken sanft in Eingriff gebracht werden. Schläge werden hierdurch wirkungsvoll vermieden.

Für die Getriebespielkompensation müssen zusätzlich die Parameter 140 bis 143 eingestellt werden.

In den Parametern 140 und 142 werden die Frequenzschwellen eingestellt, nach denen die Beschleunigungen/Verzögerungen für die in Parameter 141 und 143 eingestellten Zeiten gestoppt werden. Die Parameter 140 und 141 sind während der Beschleunigung, die Parameter 142 und 143 während der Verzögerung aktiv.

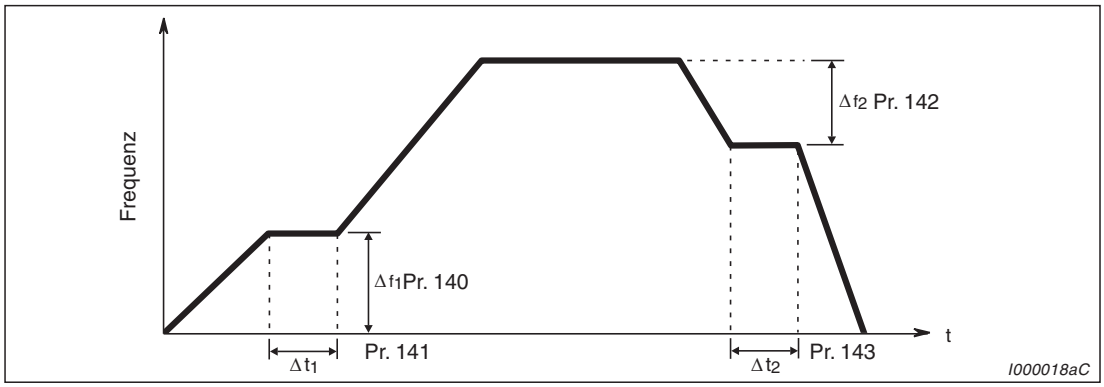


Abb. 6-17: *Frequenzänderungen zur Getriebespielkompensation, Pr. 29 = „3“*

HINWEISE

Setzen Sie für die Beschleunigungs-/Bremszeit die Zeit ein, die zum Erreichen der mit Parameter 3 eingestellten Basisfrequenz (nicht der mit Parameter 20 eingestellten Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit) erforderlich ist. Siehe auch Parameter 7 und 8.

Ein Zugriff auf die Parameter 140 bis 143 ist nur möglich, wenn Parameter 29 = 3 ist.

Die Beschleunigungs-Bremszeit wird um die Kompensationszeit verlängert.

6.17 Auswahl eines regenerativen Bremskreises

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
30	Auswahl eines regenerativen Bremskreises	Ext. Rbr	0 / 1 / 2	0	0: kein reg. Bremskreis
70	Regenerativer Bremszyklus	ED%Brems	0–100 %	0	—

Steht in Beziehung zu Parameter
—

Einstellung

Bei Verwendung der Bremseinheit MT-BU5 ist Parameter 30 auf „1“ und Parameter 70 auf „10 %“ einzustellen. In Parameter 70 wird die relative Einschaltdauer (ED) des externen Bremswiderstandes festgelegt. Der Wert darf den maximal zulässigen Grenzwert des Bremswiderstandes nicht überschreiten, da dies zur Zerstörung des Bremswiderstandes führen kann.

6.18 Frequenzsprung zur Vermeidung von Resonanzerscheinungen

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
31	Frequenzsprung 1A	Fsprng1A	0–120 Hz/ 9999	9999	9999: Funktion deaktiviert
32	Frequenzsprung 1B	Fsprng1B	0–120 Hz/ 9999	9999	9999: Funktion deaktiviert
33	Frequenzsprung 2A	Fsprng2A	0–120 Hz/ 9999	9999	9999: Funktion deaktiviert
34	Frequenzsprung 2B	Fsprng2B	0–120 Hz/ 9999	9999	9999: Funktion deaktiviert
35	Frequenzsprung 3A	Fsprng3A	0–120 Hz/ 9999	9999	9999: Funktion deaktiviert
36	Frequenzsprung 3B	Fsprng3B	0–120 Hz/ 9999	9999	9999: Funktion deaktiviert

Steht in Beziehung zu Parameter
—

Beschreibung

Der über Parameter 31 bis 36 einstellbare Frequenzsprung ermöglicht es, am Antrieb auftretende Resonanzschwingungen auszuschließen. Hierzu wird der Frequenzbereich eingegeben, in dem die Resonanzerscheinung auftritt. Es können verschiedene Frequenzsprünge vorgegeben werden. Eine Festlegung von bis zu drei Bereichen in beliebiger Folge ist dabei möglich. Die Definition des Sprungbereiches erfolgt durch Vorgabe der oberen und unteren Frequenz.

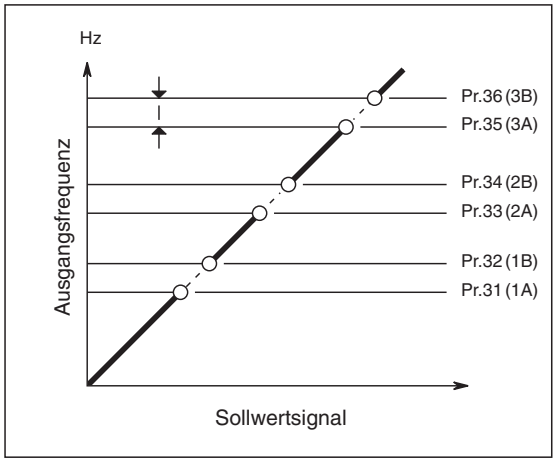


Abb. 6-18:
Definition der Sprungbereiche

I000019C

Einstellung

Die folgenden Diagramme geben Aufschluss über die Auswahl der Sprungstelle. Das Diagramm in Abb. 6-19 links zeigt einen Verlauf, bei dem der Sprung am Ende des ausgeblendeten Frequenzbereiches erfolgt. Hier ist die kleinere Frequenz zuerst einzugeben. Im Diagramm in Abbildung 6-19 rechts erfolgt der Sprung am Anfang des ausgeblendeten Frequenzbereiches. Für diesen Fall ist die größere Frequenz zuerst einzugeben.

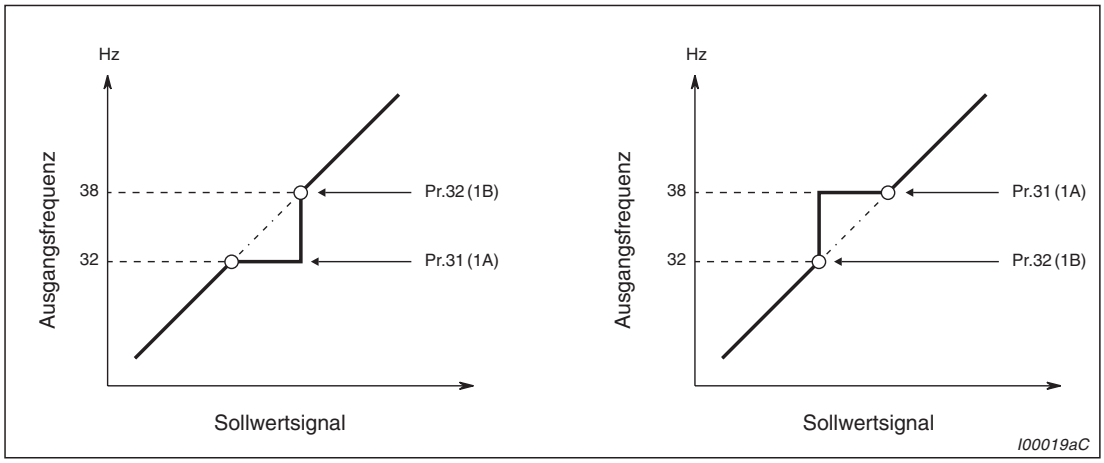


Abb. 6-19: *Auswahl des Sprungpunktes*

HINWEIS Während der Beschleunigungs- bzw. Bremsphase werden die Sprungbereiche mit den eingestellten Rampen durchfahren.

6.19 Geschwindigkeits- und Drehzahlanzeige

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
37	Geschwindigkeits-anzeige	NAnzeige	0 / 1–9998	0	0: Addition der eingestellten Frequenz
144	Umschaltung der Geschwindigkeits-anzeige		0/2/4/6/8/10/ 102/104/106/ 108/110	4	—

Steht in Beziehung zu Parameter	
52	LCD-Anzeige an der Bedieneinheit
53	Balkenanzeige in der LCD-Anzeige

Beschreibung

Auf den Bedieneinheiten FR-DU04 und FR-PU04 lassen sich Ausgangsfrequenz, Motordrehzahl oder Arbeitsgeschwindigkeit anzeigen.

Einstellung

Zur Anzeige einer Arbeitsgeschwindigkeit ist in Parameter 37 der Vorgabewert für den Referenzwert von 60 Hz zu setzen. Beträgt die Geschwindigkeit beispielsweise 55 m/min bei 60 Hz, ist als Vorgabewert eine „55“ einzugeben. Auf der Anzeige erscheint dann bei einer Motorfrequenz von 60 Hz der Wert „55“.

Zur Anzeige der Motordrehzahl ist in Parameter 144 die Anzahl der Motorpole (2, 4, 6, 8, 10) oder die Anzahl der Motorpole plus 100 (102, 104, 106, 108, 110) einzugeben. Soll beispielsweise die Drehzahlanzeige für einen 4-poligen Motor erfolgen, muss als Vorgabewert eine „4“ eingegeben werden. Der angezeigte Wert entspricht dann „1800“ bei 60 Hz. Die Ausgangsklemmen ermöglichen dabei den Anschluss eines Tachos.

Bei Ausgabe der Geschwindigkeit hängt die Einheit des gesetzten Parameters und die Einheit der Geschwindigkeit beim Betrieb über die Bedieneinheit von der Kombination der Parameter 37 und 144 ab. Tab. 6-5 zeigt die Zuordnung. Sind die Werte in Parameter 37 und 144 gesetzt, gelten folgende Prioritäten:

Pr. 144 = 102 bis 110 > Pr. 37 = 1 bis 9998 > Pr. 144 = 2 bis10

Folglich sind die in Tabelle 6-5 grau unterlegten Werte wirksam.

Anzeige	Parametereinheit Geschwindigkeits-einheit	Parameter 37	Parameter 144
Geschwindigkeit 4-poliger Motor (in U/min)	Hz	0	0
Motordrehzahl (in U/min)		0	2–10
		1–9998	102–110
	U/min	0	102–110
Arbeitsgeschwindigkeit	Hz	1–9998	0
	U/min	1–9998	2–10

Tab. 6-5: *Einstellbereich für Parameter 37 und 144*

HINWEISE

Die Ausgangsfrequenz wird bei der V/f-Regelung in die Motordrehzahl umgesetzt und gibt nicht die aktuelle Drehzahl wieder.

Sind bei Anzeige der Geschwindigkeit die Parameter 37 und 144 auf „0“ gesetzt, so entspricht die Anzeige dem Bezugswert eines 4-poligen Motors (angezeigt werden 1800 U/min bei 60 Hz).

Die Auswahl der Betriebsgröße, die angezeigt werden soll, erfolgt über Parameter 52 und 53.

Eine Anzeige von Werten mit mehr als 4 Stellen ist auf der Bedieneinheit FR-DU04 nicht möglich. Bei einer Anzeige über 9999 erscheint „----“.

ACHTUNG:
Gehen Sie bei der Einstellung der Geschwindigkeit sorgfältig vor. Eine fehlerhafte Einstellung kann zu extrem hohen Drehzahlen des Motors und zur Zerstörung der Arbeitsmaschine führen.

6.20 Automatische Drehmomentanhebung

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
38	Automatische Drehmomentanhebung	AutoBst	0–200 %	0	—
39	Motor-Leerlaufstrom	I Leerlf	0–3600 A	0	—

Steht in Beziehung zu Parameter
—

Beschreibung

Der Frequenzumrichter FR-F 540L EC bietet die Möglichkeit der Drehmomentanhebung. Dabei wird in Abhängigkeit vom Motorstrom die Ausgangsspannung des Frequenzumrichters erhöht. Die Folge hiervon ist eine Erhöhung des Motormomentes.

Die automatische Drehmomentanhebung sorgt für eine konstante Drehzahl des Antriebes bei Lastwechseln.

Einstellung

Der Motorstrom wird vom Frequenzumrichter während der Beschleunigungsphase und bei konstantem Drehmoment ständig erfasst. Mit Hilfe der automatischen Drehmomentanhebung wird die Ausgangsspannung zur Steigerung des Motormomentes bei hohem Drehmomentbedarf angehoben. Sobald der Ausgangsstrom den in Parameter 39 eingestellten Strom überschreitet, wird die Ausgangsspannung unter Berücksichtigung von Parameter 38 angehoben.

Das Maß der Ausgangsspannungserhöhung berechnet sich nach der folgenden Gleichung.

ΔV = (Inhalt von Parameter 38 : 100 %) × R ($I_M - I_0$)

– R: Primärwicklungswiderstand des Motors
  Dieser Wert ist als Konstante, je nach Ausgangsleistung des Frequenzumrichters, fest vorgegeben. Die gewählten Werte treffen auf Standardmotoren nach IEC zu.
– I_M: Ist-Ausgangsstrom des Frequenzumrichters
– I_0: Leerlaufstrom des Motors

Parameter 38 stellt also einen Rückkopplungsfaktor für die Ausgangsspannungserhöhung dar. Zur korrekten Einstellung sollte Parameter 38 von Null ausgehend schrittweise erhöht werden, bis die gewünschte Drehzahlkonstanz erreicht ist. Lautet der in Parameter 38 eingetragene Wert „0“, ist die automatische Drehmomentanhebung inaktiv.

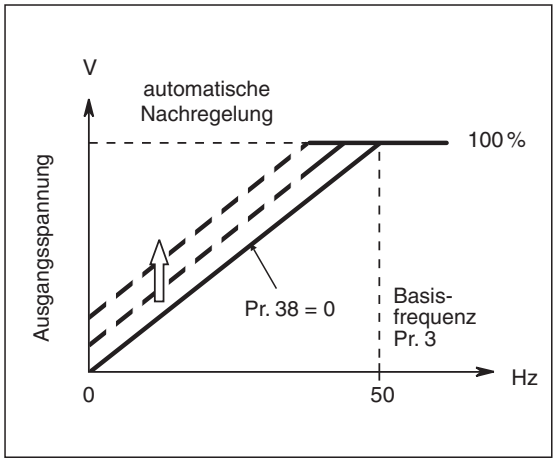


Abb. 6-20:
V/f-Kennlinie der automatischen Drehmomentanhebung

6.21 Einstellung der Kontrollsignale

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
41	Soll-/Istwertvergleich SU-Ausgang	SU Ber.	0–100 %	10 %	—
42	Ausgangsfrequenz-überwachung (FU-Ausgang)	FU FW	0–120 Hz	6 Hz	—
43	Frequenzüberwachung bei Linkslauf	FU RV	0–120 Hz / 9999	9999	9999: wie Pr. 42
50	2. Frequenzüberwachung	FU2	0–120 Hz	30 Hz	—

Steht in Beziehung zu Parameter	
190	Funktionszuweisung RUN-Klemme
191	Funktionszuweisung SU-Klemme
192	Funktionszuweisung IPF-Klemme
193	Funktionszuweisung OL-Klemme
194	Funktionszuweisung FU-Klemme
195	Funktionszuweisung ABC-Klemme

Beschreibung

Die Kontrollsignale FU und SU dienen zum Beispiel zur Ansteuerung eines Schützes für eine Haltebremse und zur Überwachung der Ausgangsfrequenz.

Nach jedem Sollwertsprung werden Soll- und Istwert verglichen. Bei Gleichheit wird der SU-Ausgang niederohmig (Signal durchgeschaltet). Der Schaltpunkt kann durch Parameter 41 mit einem Toleranzband zur Schaltgenauigkeit versehen werden.

Der Soll-/Istwertvergleich findet sowohl in der ansteigenden als auch in der abfallenden Sollwertflanke statt (siehe Diagramm in Abb. 6-21).

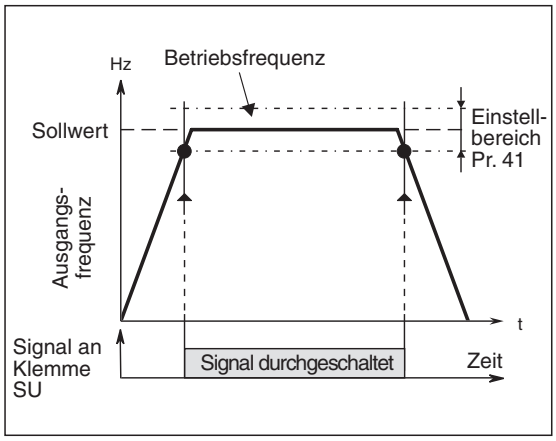


Abb. 6-21:
Diagramm des Ausgangssignals an Klemme SU

I000020C

Mit Hilfe der Ausgangsfrequenzüberwachung kann die Einhaltung einer über Parameter 42 vorgegebenen Frequenz im Bereich von 0 Hz bis 120 Hz überwacht werden. Sobald die Ausgangsfrequenz den voreingestellten Wert erreicht oder überschreitet, wird an FU-Klemme ein Signal ausgegeben.

Parameter 43 erlaubt eine Frequenzüberwachung getrennt nach Rechts- und Linkslauf. So kann z. B. eine Bremse im Hubwerkbetrieb bei unterschiedlichen Ausgangsfrequenzen für Heben und Senken gelüftet werden.

Einstellung

Ist Parameter 43 ≠ 9999, gilt die Einstellung von Parameter 42 für Rechtslauf und die Einstellung von Parameter 43 für Linkslauf.

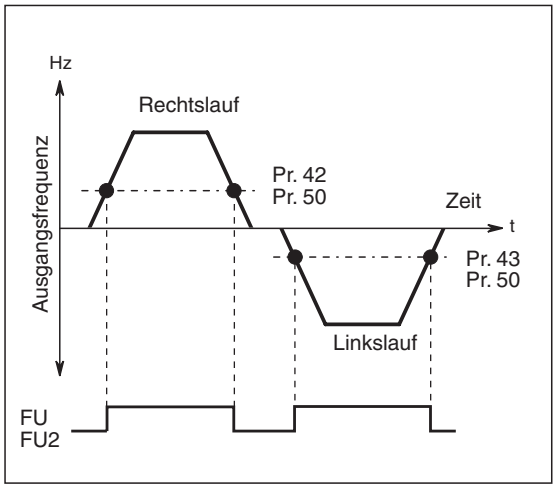


Abb. 6-22:
Frequenzüberwachung bei Rechts- und Linkslauf

I000021C

Zusätzlich zu der in Parameter 42 und 43 eingestellten Frequenzüberwachung FU besteht die Möglichkeit einer zweiten Frequenzüberwachung FU2. Die Erkennungsfrequenz für FU2 wird in Parameter 50 eingegeben. Verwenden Sie Parameter 190–195, um den Klemmen die Funktion zur Ausgabe des FU2-Signals zuzuweisen.

HINWEIS

Werden die Klemmenzuweisungen über Parameter 190–195 geändert, beeinflusst das auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor Einstellung der Parameter die Klemmenzuweisungen.

REFERENZ

Parameter 44, 45 ⇒ siehe Parameter 7 (Seite 6-17)
Parameter 46 ⇒ siehe Parameter 0 (Seite 6-9)
Parameter 47 ⇒ siehe Parameter 3 (Seite 6-13)

6.22 Zweite Stromgrenze

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
48	Zweite Stromgrenze	ISchutz3	0–150 %	120 %	—
49	Arbeitsbereich der zweiten Stromgrenze		0–120 Hz / 9999	0 Hz	—

Steht in Beziehung zu Parameter	
22	Strombegrenzung
23	Stromgrenze bei erhöhter Frequenz
66	Startfrequenz für Stromgrenze bei erhöhter Frequenz
154	Spannungsreduzierung bei Strombegrenzung
180–186	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen

Beschreibung

Eine Umschaltung der Stromgrenzen über ein externes Schaltsignal ist möglich.

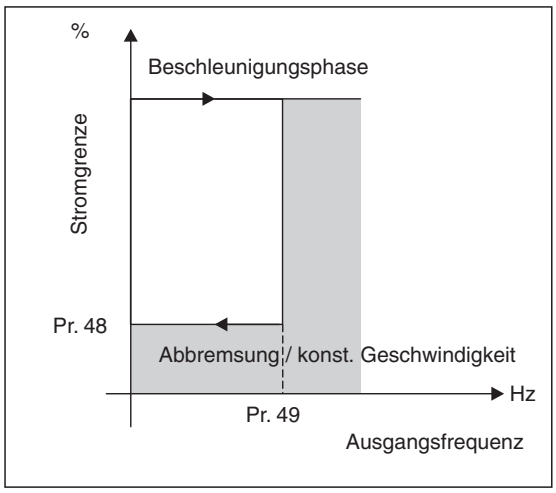


Abb. 6-23:
Beispiel zur Einstellung der zweiten Stromgrenze

loooo22C

Einstellung

Die Stromgrenze kann in einem Bereich von 0 Hz bis zu der in Parameter 49 gesetzten Frequenz eingestellt werden.

Die Stromgrenze wird in Parameter 48 eingestellt.

Folgende Tabelle zeigt die Parametereinstellungen von Parameter 49:

Parameter 49	Funktion
0	Zweite Stromgrenze nicht aktiviert
0,01 Hz–120 Hz	Zweite Stromgrenze bezogen auf die eingestellten Frequenzen aktiviert
9999	Zweite Strombegrenzung ist in Abhängigkeit vom RT-Signal aktiviert RT-Signal EIN ... Stromgrenze Parameter 48 RT-Signal AUS ... Stromgrenze Parameter 22

Tab. 6-6: *Einstellungen von Parameter 49*

HINWEISE

Ist Parameter 49 auf „9999“ gesetzt, deaktiviert eine „0“ in Parameter 48 die Stromgrenze, wenn das RT-Signal eingeschaltet ist. Ist Parameter 49 ungleich „9999“ und Parameter 48 auf „0“ gesetzt, liegt die Stromgrenze bei 0 %, wenn die Frequenz gleich oder kleiner dem in Parameter 49 gesetzten Wert ist.

Sind die Parameter 22 und 49 auf „9999“ gesetzt, wird die Stromgrenze bei eingeschaltetem RT-Signal nicht vom Signal an der Eingangsklemme 1, sondern vom Wert des Parameters 48 bestimmt.

Ist das Signal RT eingeschaltet, sind die zweiten Parametereinstellungen wirksam.

Werden die Klemmenzuweisungen über Parameter 180 bis 186 geändert, beeinflusst das auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor Einstellung der Parameter die Klemmenzuweisungen.

ACHTUNG:
Wählen Sie die Einstellung für die zweite Stromgrenze nicht zu klein, da sonst das erzeugte Drehmoment abnehmen kann.

REFERENZ

Parameter 50 ⇒ siehe Parameter 42 (Seite 6-39)

6.23 Anzeigefunktionen

6.23.1 Auswahl der Anzeige

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
52	Anzeige an der Bedieneinheit	PUAnzeig	0/5/6/8/10–14/ 17/20/23/24/ 25/100	0	—
53	Balkenanzeige in der LCD-Anzeige	PULvl.	0–3/5/6/8/ 10–14/17	1	—
54	Ausgabe FM-Klemme	FMAusg.	1–3/5/6/8/ 10–14/17/21	1	—
158	Ausgabe AM-Klemme		1–3/5/6/8/ 10–14/17/21	1	—

Steht in Beziehung zu Parameter	
37	Geschwindigkeitsanzeige
55	Bezugsgröße für externe Frequenzanzeige
56	Bezugsgröße für externe Stromanzeige
170	Löschen des Wattstundenzählers
171	Löschen des Betriebsstundenzählers
900	Kalibrieren des FM-Ausgangs
901	Kalibrieren des AM-Ausgangs

Beschreibung

Zur Ausgabe unterschiedlicher Betriebsdaten über die Bedieneinheiten FR-DU04/FR-PU04 und die Ausgangsklemmen AM und FM besitzt der Frequenzumrichter FR-F 540L EC verschiedene Anzeige- bzw. Ausgabefunktionen. Diese Funktionen können über Parameter festgelegt werden.

Zur Ausgabe von Signalen stehen zwei unterschiedliche Ausgänge zur Verfügung:
FM-Ausgang als Impulsausgang
oder
AM-Ausgang als Analogspannungsausgang 0–10 V
Legen Sie die Signale über Parameter 54 und 158 fest.

Einstellung

Die folgende Tabelle gibt die Parameterwerte zur Auswahl der verschiedenen Ausgangsgrößen an:

Anzeige		Parameter					Bezugsgröße des Vollausschlages für die FM/AM-Klemme sowie der Balkenanzeige
Größe	Einheit	52		53	54	158	
		DU-LED	Anzeige Bedieneinheit	Balkenanzeige	FM-Klemme	AM-Klemme	
Keine Anzeige	—	—	—	0	—	—	—
Ausgangsfrequenz	Hz	0/100	0/100	1	1	1	Parameter 55
Ausgangsstrom	A	0/100	0/100	2	2	2	Parameter 56
Ausgangsspannung	V	0/100	0/100	3	3	3	800 V
Alarmanzeige	—	0/100	0/100	—	—	—	—
Frequenzsollwert	Hz	5	✔	5	5	5	Parameter 55
Drehzahl	U/min	6	✔	6	6	6	Parameter 55 (Parameter 37)
Zwischenkreisspannung	V	8	✔	8	8	8	800 V
Belastung des Bremskreises	%	—	✔	—	—	—	—
Auslastung des elektronischen Motorschutzschalters	%	10	✔	10	10	10	Parameter 9
Spitzenstrom	A	11	✔	11	11	11	Parameter 56
Spitzenzwischenkreisspannung	V	12	✔	12	12	12	800 V
Eingangsleistung	kW	13	✔	13	13	13	Umrichternennleistung × 2
Ausgangsleistung	kW	14	✔	14	14	14	Umrichternennleistung × 2
Zustand Eingangsklemme	—	—	✔	—	—	—	—
Zustand Ausgangsklemme	—	—	✔	—	—	—	—
Lastanzeige *	%	17	17	17	17	17	Parameter 56
Einschaltdauer gesamt	h	20	20	—	—	—	—
Spannungs-Sollwert	—	—	—	—	21	21	1440 Hz-Ausgabe an FM-Klemme, Spannungs-Vollauschlag an AM-Klemme
Betriebsstunden	h	23	23	—	—	—	—
Motorlast	%	24	24	—	—	—	Umrichternennstrom × 2
Leistung gesamt	kW	25	25	—	—	—	—

Tab. 6-7: *Parameterwerte zur Selektion der verschiedenen Ausgangsgrößen*

Ist Parameter 52 auf „100“ gesetzt, weicht der angezeigte Wert während des Betriebs von dem während eines Stopps ab. Die LED links des Hz-Indikators flimmert während eines Stopps und leuchtet durchgehend während des Betriebes.

	Parameter 52		
	0	100	
	Betrieb/Stopp	Stopp	Betrieb
Ausgangsfrequenz	Ausgangsfrequenz	Eingestellte Frequenz	Ausgangsfrequenz
Ausgangsstrom	Ausgangsstrom		
Ausgangsspannung	Ausgangsspannung		
Alarmanzeige	Alarmanzeige		

Tab. 6-8: *Anzeige bei Betrieb und Stopp*

HINWEISE

Tritt ein Fehler auf, wird die beim Auftreten des Fehlers aktuelle Frequenz angezeigt.

Im Stillstand und bei einer Abschaltung des Frequenzumrichterausgangs über die MRS-Klemme werden dieselben Werte angezeigt.

Die in der Tabelle mit „—“ markierten Werte können nicht angezeigt werden.

Ist der Parameter 52 auf den Wert „0“ eingestellt, so lassen sich die Anzeigen von Ausgabefrequenz, Ausgangsstrom, Ausgangsspannung sowie der Alarmspeicher durch die SHIFT-Taste umschalten.

Die mit „✔“ („Frequenzsollwert“ bis „Zustand Ausgangsklemme“) gekennzeichneten Werte lassen sich auf der Bedieneinheit FR-PU04 durch Umblättern der Monitoranzeige darstellen.

* Das Drehmoment wird in Prozent angezeigt, wobei der in Parameter 56 eingestellte Strom 100 % darstellt.

Die Betriebstunden, die angezeigt werden, wenn Parameter 52 auf „23“ gesetzt ist, geben die Betriebszeit des Frequenzumrichters ohne Stoppzeiten wieder. Zum Löschen muss Parameter 171 auf „0“ gesetzt werden.

Die Balkenanzeige der Bedieneinheit kann durch Eingabe einer „0“ in Parameter 53 gelöscht werden.

Bei Eingabe von „1, 2, 5, 6, 11, 17“ in Parameter 53 kann der Vollauschlag der Balkenanzeige über Parameter 55 oder 56 eingestellt werden.

Die gesamte Einschaltdauer sowie die Betriebstunden werden von 0 bis 65535 Stunden gezählt und beginnen dann wieder mit 0.
Die Bedieneinheit FR-DU04 zeigt bei einem Wert größer 9999 „----“ an.Über die Bedieneinheit FR-PU04 kann auch die Zeit bei Überschreitung des Werte 9999 angezeigt werden.

Die Bedieneinheit FR-DU04 zeigt nur die Einheiten Hz, V oder A an.

Die Betriebsstunden werden erst nach einer Betriebszeit des Frequenzumrichters von mindestens 1 Stunde angezeigt.

6.23.2 Bezugsgrößen für den AM- und FM-Ausgang

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstellbereich	Werkseinstellung	Bemerkung
55	Bezugsgröße für externe Frequenzanzeige	Ref.FM F	0–120 Hz	50 Hz	—
56	Bezugsgröße für externe Stromanzeige	Ref.FM I	0–3600 A	Nennstrom	—

Steht in Beziehung zu Parameter	
37	Geschwindigkeitsanzeige
53	Balkenanzeige in der LCD-Anzeige
54	Ausgabe FM-Klemme
158	Ausgabe AM-Klemme
900	Kalibrieren des FM-Ausgangs
901	Kalibrieren des AM-Ausgangs

Beschreibung

In den Parametern 55 und 56 werden die Bezugsgrößen bei auf Frequenz- bzw. Strom bezogenen Größen für den FM-/AM-Ausgang sowie der Balkenanzeige eingegeben. Die in Parameter 55 oder 56 eingestellten Werte geben an, bei welchen Werten die Ausgänge 1440 Hz, 10 V ausgeben, bzw. die Balkenanzeige Vollausschlag anzeigt.

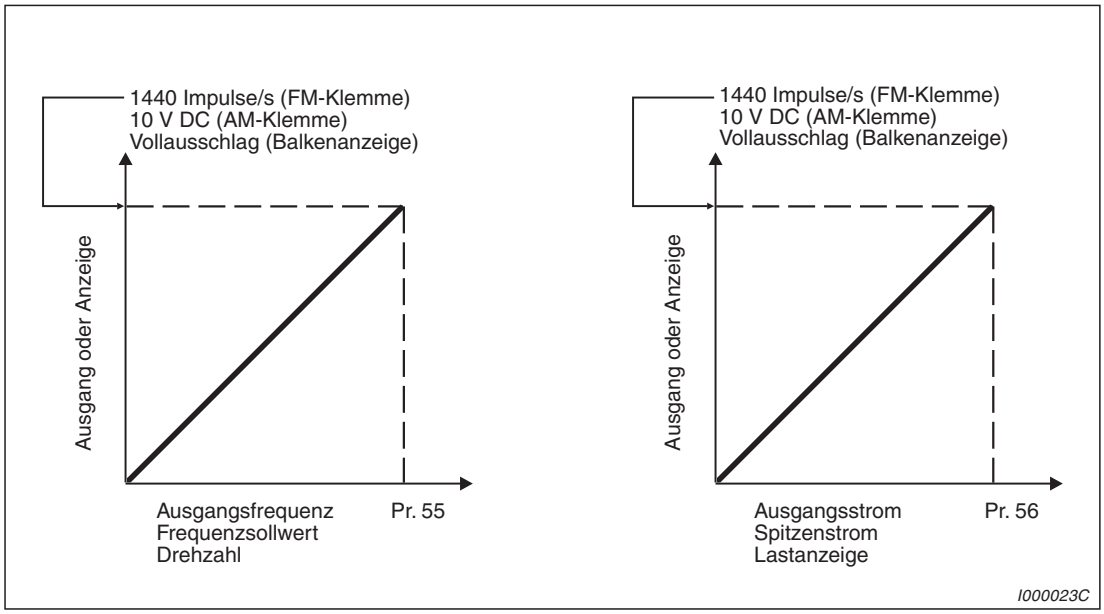


Abb. 6-24: *Bezugsgrößen für den AM- und FM-Ausgang*

Einstellung

Bezugsgröße	Anzeige	Ausgabe Balkenanzeige Pr. 53	Ausgabe FM-Klemme Pr. 54	Ausgabe AM-Klemme Pr. 158
Bezugsgröße für externe Frequenz-anzeige Pr. 55	Ausgangsfrequenz [Hz]	1	1	1
	Frequenzsollwert [Hz]	5	5	5
	Drehzahl [Pr. 37]	6	6	6
Bezugsgröße für externe Strom-anzeige Pr. 56	Ausgangsstrom [A]	2	2	2
	Spitzenstrom [A]	11	11	11
	Lastanzeige [%]	17	17	17
Einstellung über Pr. 55, Pr. 56		Einstellung des Vollausschlages der Balkenanzeige	Einstellung des FM-Ausgangs auf 1440 Impulse/s	Einstellung des AM-Ausgangs auf 10 V

Tab. 6-9: *Einstellung der Parameter 55 und 56*

HINWEISE

- Die maximale Ausgangsfrequenz des FM-Ausgangs beträgt 2400 Hz.
- Die maximale Ausgangsspannung des AM-Ausgangs beträgt 10 V.
- Der maximale Ausgangsstrom des FM- bzw. AM-Ausgangs beträgt 1 mA.

6.24 Automatischer Wiederanlauf

6.24.1 Wiederanlauf nach Netzausfall

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstellbereich	Werkseinstellung	Bemerkung
57	Synchronisationszeit nach Netzausfall	RestrtT1	0 / 0,1–30 s / 9999	9999	9999: kein aut. Wiederanlauf
58	Pufferzeit bis zur aut. Synchronisation	RestrtT2	0–60 s	1 s	—
162	Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall		0 / 1	0	0: Ausgangs-freq.-erfassung 1: keine Ausgangs-freq.-erfassung
163	1. Pufferzeit für autom. Wiederanlauf		0–20 s	0 s	—
164	1. Ausgangsspannung für autom. Wiederanlauf		0–100 %	0 %	—
165	Strombegrenzung bei Wiederanlauf		0–150 %	120 %	—

Steht in Beziehung zu Parameter
—

Beschreibung

Für den Fall eines Netzausfalls besteht die Möglichkeit des automatischen Wiederanlaufs nach Wiederherstellen der Spannungsversorgung. Ein noch austrudelnder Motor wird dabei eingefangen und auf den eingestellten Sollwert beschleunigt. Ebenso ist es möglich, mit der Funktion „automatischer Wiederanlauf“ den Umrichter auf einen (z. B. durch Luftzug) schon bereits in der gewünschten Drehrichtung drehenden Motor aufzuschalten. Dreht der Motor in Gegenrichtung, funktioniert die Fangfunktion nicht. In diesem Fall sollte versucht werden, den Motor durch die DC-Bremsfunktion mittels X13 (siehe Seite 6-20) soweit wie möglich abzubremsen.

Ist der automatische Wiederanlauf angewählt, werden die Fehlermeldungen UVT und IPF bei Netzausfall nicht ausgegeben.

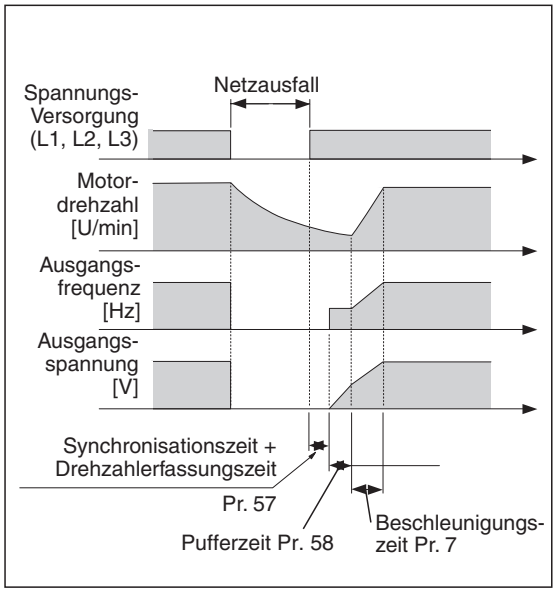


Abb. 6-25:
Automatischer Wiederanlauf mit automatischer Ausgangsfrequenz-erfassung (Pr. 162 = 0)

I000722C

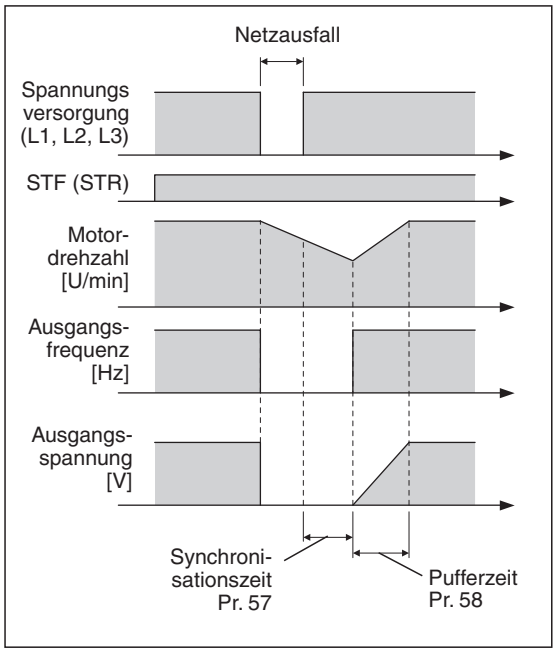
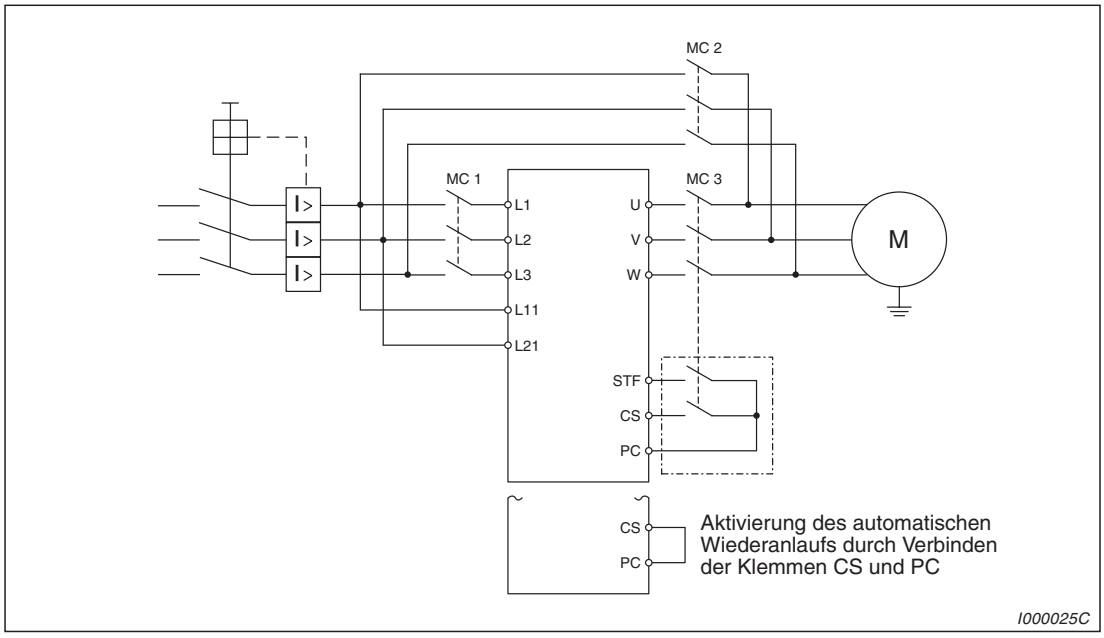


Abb. 6-26:
Automatischer Wiederanlauf ohne automatische Ausgangsfrequenz-erfassung (Pr. 162 = 1)

I000647C



I000025C

Abb. 6-27: *Anschlussbeispiel*

Einstellung

Parameter	Einstellung	Beschreibung	
162	0	Ausgangsfrequenz wird erfasst: Nach einem Netzausfall wird die momentane Ausgangsfrequenz erfasst.	
	1	Ausgangsfrequenz wird nicht erfasst: Die Ausgangsspannung wird ohne Berücksichtigung der aktuellen Motordrehzahl bis zum Erreichen der voreingestellten Frequenz angehoben.	
57	0	0,5 s Synchronisationszeit	Standardwerte
	0,1–30 s	Umrichterinterne Wartezeit (von Erkennung Signal CS aktiv bis zum Beginn des Motor-Wiederanlaufs). Die Zeit kann in Abhängigkeit der Last (Trägheit, Widerstandsmoment) zwischen 0,1 und 30 s gesetzt werden.	
	9999	Kein automatischer Wiederanlauf	
58	0–60 s	In der Regel können die Werkseinstellungen verwendet werden. Eine Anpassung an die Applikation ist möglich.	
163	0–20 s		
164	0–100 %		
165	0–150 %		

Tab. 6-10: *Einstellbereich der Parameter 57, 58 und 162 bis 165*

HINWEISE

Ist der automatische Wiederanlauf angewählt, werden die Fehlermeldungen UVT und IPF nicht ausgegeben.

Ist die Leistung des Frequenzumrichters eine oder mehrere Klassen höher als die des Motors und wird mit Ausgangsfrequenzerfassung beim Wiederanlauf gearbeitet (Pr. 162 gleich „0“), kann die Frequenzmessung Fehler ergeben und dann beim Hochlauf eine Überstrom-Fehlermeldung (OCT) auftreten. Es ist dann kein Einfangen des Motors möglich und die Frequenzmessung sollte nicht verwendet werden.

Ist Parameter 57 auf einen anderen Wert als „9999“ eingestellt, wird eine Ausgangsfrequenz nur dann ausgegeben (und wird der automatische Wiederanlauf freigegeben), wenn die Klemmen CS und PC miteinander verbunden sind (bei positiver Logik).

Sind an einem Frequenzumrichter mehrere Motoren parallel angeschlossen, kann die Frequenzerfassung beim automatischen Wiederanlauf nicht korrekt durchgeführt werden und Überstrom-Fehlermeldungen (OCT) sind wahrscheinlich. Die Frequenzerfassung sollte deaktiviert werden (Pr. 162 auf „1“ setzen) und es sollte zunächst mit kleineren Werten für Parameter 164 und größeren Werten für Parameter 163 versucht werden, auf die Motoren ohne Überstrommeldung (OCT) aufzuschalten.

Ist Parameter 162 auf „0“ gesetzt, erfolgt zu Beginn der Frequenzerfassung eine DC-Aufschaltung auf den Motor. Bei kleinem Massenträgheitsmoment der Last kann dadurch eine Drehzahlabnahme verursacht werden.

Bei einer Aufschaltung auf einen bereits drehenden Motor sollte die Frequenzerfassung verwendet werden. Es muss dafür sichergestellt sein, dass ein eventuell vorhandenes Schütz zwischen Umrichter und Motor geschlossen ist. Zum Start des Anlaufs wird dann das Signal verwendet. Die Synchronisationszeit von Parameter 57 wird ab Erkennung dieses CS-Signals gezählt.

Ist Parameter 162 auf „1“ gesetzt, wird die Ausgangsfrequenz vor einem Netzausfall im RAM gespeichert und beim Wiederanlauf wieder ausgegeben. Fällt die Spannungsversorgung des Steuerkreises für länger als 200 ms aus, ist dieser Wert verloren und der Frequenzumrichter startet bei 0 Hz.

Die Frequenzerfassung funktioniert nicht bei einem bereits in Gegenrichtung drehenden Motor.

Die Signale SU und FU werden nicht während des Wiederanlaufs, sondern erst nach Ablauf der Pufferzeit (Pr. 58) ausgegeben.

ACHTUNG:
Vor Aktivierung des automatischen Wiederanlaufs nach Netzausfall ist sicherzustellen, dass diese Betriebsweise für den Antrieb zulässig ist.

Ist der automatische Wiederanlauf nach Netzausfall aktiviert, kann der Motor plötzlich anlaufen. Halten Sie daher ausreichend Abstand zu Motor und Maschine und weisen Sie durch einen gut sichtbaren Warnhinweis auf die Gefahr hin.

MC2 und MC3 müssen mit einer mechanischen Verriegelung versehen sein. Der Frequenzumrichter wird zerstört, wenn Netzspannung an seine Ausgänge geschaltet wird.

Vor dem Aufschalten auf einen bereits drehenden Motor muss sichergestellt sein, dass der Frequenzumrichter mit der gewählten Ansteuerung die gleiche Phasenfolge wie der drehende Motor hat. Ansonsten kann der Motor unbeabsichtigt reversieren, was zu Schäden bzw. Zerstörungen führen kann.

6.25 Anwahl des digitalen Motorpotentiometers

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werkein-stellung	Bemerkung
59	Anwahl des digitalen Motorpotentiometers	Mot.Poti	0 / 1 / 2	0	—

Steht in Beziehung zu Parameter	
1	Maximale Ausgangs-frequenz
7	Beschleunigungszeit
8	Bremszeit
28	Überlagerung der Festfrequenzen
44	2. Beschleunigungs-/ Bremzeit
45	2. Bremszeit

Beschreibung

Das digitale Motorpotentiometer ermöglicht eine ferngesteuerte Einstellung von Drehzahlen über Schaltsignale.

Über die Einstellung des Parameters 59 ist eine Nutzung der Eingänge zur Anwahl der Festfrequenz RH, RM, RL für die Funktionen „Motorpotentiometer“, „Beschleunigen“, „Verzögern“ sowie „Frequenzwert löschen“ möglich (siehe Abb. 6-28).

Bei Nutzung des digitalen Motorpotentiometers kann die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters kompensiert werden:

Externe Betriebsart: Die über die Klemmen RH/RM eingestellte Frequenz kann von einer externen Frequenzvorgabe überlagert werden. Dazu ist Parameter 28 auf „1“ zu setzen.

Betrieb über Bedieneinheit: Die über die Klemmen RH/RM eingestellte Frequenz kann von einer Frequenz von der Bedieneinheit überlagert werden.

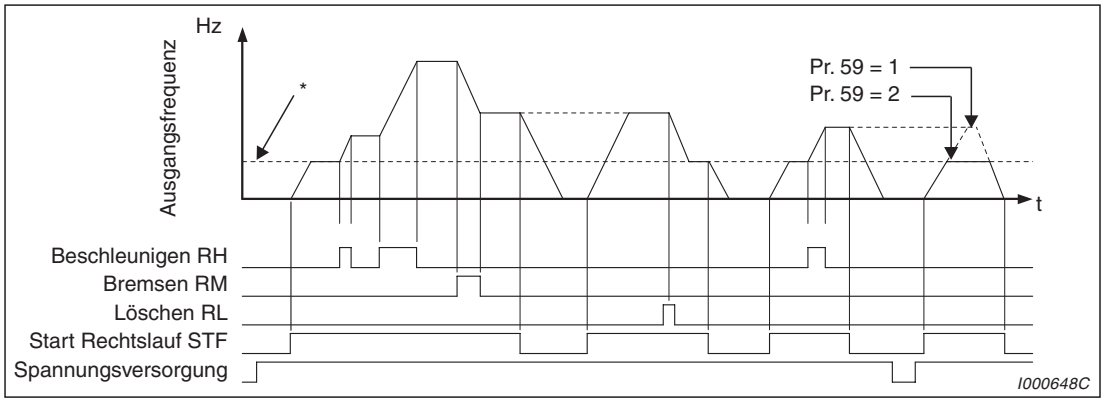


Abb. 6-28: *Betriebsbeispiel digitales Motorpotentiometer*

* Analog-Sollwert der Klemmen

Einstellung

Stellen Sie Parameter 59 wie folgt ein:

Einstellwert	Digitales Motorpoti	Frequenzwert speichern (E^2PROM)
0	—	—
1	✔	✔
2	✔	—

Tab. 6-11:
Einstellung von Parameter 59

Parameter 59 ermöglicht die Anwahl eines digitalen Motorpotentiometers. Durch Setzen des Parameters 59 auf den Wert 1 besteht die Möglichkeit, den Frequenzwert zu speichern, so dass der gespeicherte Wert auch nach Abschalten der Spannung erhalten bleibt. Der Letztfrequenzwert wird im E^2PROM gespeichert; der Löschbefehl bezieht sich auf das RAM.

Wird das digitale Motorpotentiometer angewählt, ändern sich die Funktionen der Klemmen: RH ⇒ Hochlauf, RM ⇒ Bremsen und RL ⇒ Löschen.

HINWEISE

Die Frequenzen können über die Klemmen RH (Hochlauf) und RM (Bremsen) in einem Bereich von 0 bis 120 Hz verändert werden.

Beim Einschalten des Hochlauf- bzw. Bremssignals ändert sich die Frequenz mit den in Parameter 44 und 45 eingestellten Anstiegs- bzw. Abfallzeiten. Sind die Werte in den Parametern 44 und 45 kleiner als die Werte für die Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten (Parameter 7 und 8), so beschleunigt bzw. verzögert der Frequenzumrichter mit den in Parameter 7 und 8 eingestellten Werten.

Das Abspeichern des Frequenzwertes geschieht durch Stoppen des Frequenzumrichters über die STF-/STR-Eingänge, bzw. eine Minute, nachdem keine Frequenzveränderung mehr vorgenommen wurde. Nach Aus- und Wiedereinschalten der Versorgungsspannung wird der Betrieb mit dem gespeicherten Wert fortgesetzt.

ACHTUNG:
Ist Parameter 59 auf den Wert „1“ eingestellt, läuft der Motor nach einem Spannungsausfall bei anstehendem Drehrichtungskommando wieder an.

6.26 Automatische Einstellhilfe

6.26.1 Grundlagen

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
60	Automatische Einstellhilfe	AutoPr.	0 / 3 / 4 / 9	0	—

Steht in Beziehung zu Parameter	
0	Drehmomentanhebung (manuell)
7	Beschleunigungszeit
8	Bremszeit
13	Startfrequenz
19	Maximale Ausgangs-spannung

Beschreibung

Zur Vereinfachung der Inbetriebnahme sind die Frequenzumrichter mit einer automatischen Einstellhilfe ausgestattet. Diese automatische Einstellhilfe ist ein selbstlernendes System, welches die jeweils relevanten Daten selbst ermittelt und die entsprechenden Parameter automatisch beeinflusst.

Werden die Beschleunigungs-/Bremszeit und die V/f-Kennlinie nicht eingestellt, kann der Frequenzumrichter betrieben werden, als wären die passenden Parameterwerte gesetzt. Eine schnelle Inbetriebnahme ohne Feinabgleich ist somit möglich.

Einstellung

Anhand des in Parameter 60 gesetzten Wertes lassen sich verschiedene selbsteinstellende Funktionen anwählen (siehe folgende Tabelle).

Einstell-wert	Funktion	Bedeutung	Auswirkung
0	Keine Selbsteinstellung	Die automatische Selbsteinstellung ist außer Funktion.	—
3	Optimale Beschleunigung und Verzögerung	Die Drehmomentanhebung sowie die Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten werden so beeinflusst, dass der Strom den Nennstrom nicht überschreitet. Diese Einstellung eignet sich besonders für Anwendungen mit konstanter Last. Da im ersten Durchlauf der automatischen Einstellung noch keine Daten vorliegen, besteht die Möglichkeit, dass die optimalen Werte erst beim zweiten Durchlauf erreicht werden.	Parameter 0, 7, 8
4	Energiesparbetrieb	Läuft der Motor längere Zeit mit konstanter Drehzahl, senkt der FR-F 540L selbsttätig die Motorspannung ab. Durch die verringerte Motorspannung nimmt der Motor weniger Leistung auf. Hierdurch kann bis zu 30 % an Energie eingespart werden. Wird die volle Motorleistung benötigt, hebt der FR-F 540L die Ausgangsspannung wieder auf die volle Motorspannung an. Besonders vorteilhaft bei Lüfter- und Pumpenantrieben	Motor-spannung
9	Optimaler Erregerstrom	Durch die Regelung des Erregerstroms erfolgt eine Verringerung des Energiebedarfs und eine Erhöhung des Motor-Wirkungsgrades. Diese Einstellung ist besonders für Anwendungen mit großen Massenträgheitsmomenten und langen Beschleunigungs-/Bremszeiten wie Pumpen- und Lüftersteuerungen geeignet.	Motor-spannung

Tab. 6-12: *Einstellwerte für Parameter 60*

HINWEISE

Bei einer Applikation mit hoher Präzision müssen die anderen Parameter manuell eingestellt werden.

Da im ersten Durchlauf der automatischen Einstellung noch keine Daten vorliegen, besteht die Möglichkeit, dass die optimalen Werte erst beim zweiten Durchlauf erreicht werden. Weiterhin ist die Funktion nur für Frequenzeinstellungen über 30,01 Hz wirksam.

Kommt es während des Betriebes mit optimaler Beschleunigung und Verzögerung (Parameter 60 = 3) zu einer Überspannungsauslösung (OV3), sollte Parameter 8 „Bremszeit“ auf einen größeren Wert gesetzt und der Startvorgang wiederholt werden.

Im Energiesparbetrieb (Parameter 60 = 4 oder 9) kann die Bremszeit bis zum Stillstand größer als der voreingestellte Wert sein. Verglichen mit einem Betrieb bei konstanter Last ist in diesem Modus auch eine Überspannungsauslösung wahrscheinlicher. Vergrößern Sie in diesen Fällen die Bremszeit.

6.26.2 Optimierungsparameter

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
61	Nennstrom für autom. Einstellhilfe	Ref I	0–3600 A / 9999	9999	9999: Frequenz-umrichter-Nennstrom
62	Stromgrenze für autom. Einstellhilfe (Beschleunigung)	Bescht/I	0–150 % / 9999	9999	—
63	Stromgrenze für autom. Einstellhilfe (Verzögerung)	Brms t/I	0–150 % / 9999	9999	—

Steht in Beziehung zu Parameter	
60	Automatische Einstellhilfe

Beschreibung

Sollten für die automatische Einstellhilfe andere Stromwerte gelten, so lassen sich diese über die nachfolgend beschriebenen Parameter 61 bis 63 einstellen.

Einstellung

Nennstrom für automatische Einstellhilfe, Parameter 61

Einstellwert Pr. 61	Bezugsstrom
9999 (Werkseinstellung)	Nennstrom des Frequenzumrichters
0–3600 A	Eingestellter Strom (Motornennstrom)

Tab. 6-13: *Einstellwerte für Parameter 61*

Stromgrenze für automatische Einstellhilfe (Beschleunigung), Parameter 62

Einstellwert Pr. 62	Bezugsstrom	Bemerkungen
9999 (Werkseinstellung)	120 % (150 %) ist der Grenzwert	Kürzeste Beschleunigungszeit
	Bezugswert ist Pr. 61	Optimale Beschleunigung
0–150 %	0–150 % ist der Einstellbereich	Kleine Werte für sanfte Beschleunigungen
	Bezugswert ist Pr. 61	

Tab. 6-14: *Einstellwerte für Parameter 62*

Stromgrenze für automatische Einstellhilfe (Verzögerung), Parameter 63

Einstellwert Pr. 63	Bezugsstrom	Bemerkungen
9999 (Werkseinstellung)	120 % (150 %) ist der Grenzwert	Kürzeste Verzögerungszeit
	Bezugswert ist Pr. 61	Optimale Verzögerung
0–150 %	0–150 % ist der Einstellbereich	Kleine Werte für sanfte Verzögerungen
	Bezugswert ist Pr. 61	

Tab. 6-15: *Einstellwerte für Parameter 63*

HINWEIS Die Parameter 61 bis 63 sind nur dann einstellbar und auf der Anzeige der Bedieneinheit abrufbar, wenn Parameter 60 auf „3“ oder „4“ gesetzt ist.

6.27 Wiederanlauf nach Ansprechen einer Schutzfunktion

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
65	Auswahl der Schutzfunktion für aut. Wiederanlauf	Wdranl	0–5	0	—
67	Anzahl der Wiederanlaufversuche	Wdranl N	0–10 / 101–110	0	—
68	Wartezeit für automatischen Wiederanlauf	Wdranl T	0–10 s	1 s	—
69	Registrierung der automatischen Wiederanläufe	Löschen W	—	0	—

Steht in Beziehung zu Parameter
—

Beschreibung

Hat der Frequenzumrichter aufgrund des Ansprechens einer Schutzfunktion gestoppt, so besteht die Möglichkeit des automatischen Rücksetzens der Schutzfunktion mit anschließendem Wiederanlauf. Es kann ausgewählt werden, ob ein Wiederholversuch ausgeführt werden soll, welche Schutzfunktion zurückgesetzt werden soll, wieviele Wiederholungsversuche ausgeführt werden sollen und wie groß die Wartezeit sein soll.

Ausgewählt werden kann:

- Ausführung von Wiederanlaufversuchen
- Auswahl der Fehler, nach deren Auftreten Wiederanlaufversuche erfolgen sollen
- Anzahl der Wiederanlaufversuche
- Wartezeit für einen Wiederanlaufversuch

Einstellung

Soll der automatische Wiederanlauf nur für spezielle Schutzfunktionen zulässig sein, so ist eine Auswahl nach folgender Tabelle zu treffen und der entsprechende Wert in Parameter 65 einzugeben.

LED-Anzeige	Bedeutung	Parameterwert des Parameters 65					
		0	1	2	3	4	5
E.OC1	Überstrom während der Beschleunigung	✔	✔	—	✔	✔	✔
E.OC2	Überstrom während konstanter Drehzahl	✔	✔	—	✔	✔	—
E.OC3	Überstrom während der Verzögerung	✔	✔	—	✔	✔	✔
E.OV1	Zwischenkreis Überspannung während der Beschleunigung	✔	—	✔	✔	✔	—
E.OV2	Zwischenkreis Überspannung während konstanter Drehzahl	✔	—	✔	✔	✔	—
E.OV3	Zwischenkreis Überspannung während der Verzögerung	✔	—	✔	✔	✔	—
E.THM	Überlast Motor	✔	—	—	—	—	—
E.THT	Überlast Frequenzumrichter	✔	—	—	—	—	—
E.IPF	Netzausfall	✔	—	—	—	✔	—
E.UVT	Unterspannung	✔	—	—	—	✔	—
E.FIN	Überhitzung Kühlrippen	—	—	—	—	—	—
E.GF	Erdschluss	✔	—	—	—	✔	—
E.LF	Offene Phase	—	—	—	—	—	—
E.OHT	Externer Thermoschalter	✔	—	—	—	—	—
E.OLT	Strombegrenzung	✔	—	—	—	✔	—
E.OPT	Optionsfehler	✔	—	—	—	✔	—
E.OP1	Fehler Option 1	✔	—	—	—	✔	—
E.OP2	Fehler Option 2	✔	—	—	—	✔	—
E.OP3	Fehler Option 3	✔	—	—	—	✔	—
E.PE	Speicherfehler	✔	—	—	—	✔	—
E.PUE	PU-Anschlussfehler	—	—	—	—	—	—
E.RET	Zu hohe Anzahl der Wiederanläufe	—	—	—	—	—	—
E.CPU	CPU-Fehler	—	—	—	—	—	—
E.6	CPU-Fehler	—	—	—	—	—	—
E.7	CPU-Fehler	—	—	—	—	—	—
E.P24	Kurzschluss 24-V-DC-Spannungsversorgung	—	—	—	—	—	—
E.CTE	Kurzschluss in der Versorgung der Bedieneinheit	—	—	—	—	—	—
E.15	Fehler im Hauptkreis	—	—	—	—	—	—

Tab. 6-16: *Auswahlmöglichkeiten*

In Parameter 67 wird die Anzahl der Wiederanlaufversuche nach Ansprechen einer Schutzfunktion festgelegt.

Einstellwert Pr. 67	Anzahl der Wiederanläufe	Ausgabe Fehlermeldung
0	Kein Wiederanlauf	—
1–10	1–10	Keine Ausgabe
101–110	1–10	Ausgabe

Tab. 6-17: *Anzahl der Wiederanläufe nach Ansprechen einer Schutzfunktion*

Nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion wartet der Frequenzumrichter mit dem Rücksetzen und Wiederanlauf mit der in Parameter 68 eingestellten Wartezeit.

Eine Überwachung der Anzahl der erfolgreichen Wiederanläufe nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion ist mit Parameter 69 möglich. Ein Rücksetzen des Parameters 69 erfolgt durch Eingabe des Wertes „0“ sowie durch Löschen aller Parameter.

HINWEISE

Eine Überwachung der Anzahl der erfolgreichen Wiederanläufe nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion ist mit Parameter 69 möglich. Der Parameterwert wird nach jedem erfolgreichen Wiederanlauf um den Faktor 1 erhöht. Ein erfolgreicher automatischer Wiederanlauf ist dann gegeben, wenn bis zu einer Zeit, die dem Fünffachen der in Parameter 68 eingestellten Zeit entspricht, keine erneute Schutzfunktion anspricht. Ein Rücksetzen des Parameters 69 erfolgt durch Eingabe des Wertes „0“ sowie durch Löschen aller Parameter.

Sprechen in der oben genannten Zeit weitere Schutzfunktionen an, kann das Bediengerät FR-DRU04 Daten anzeigen, die nicht mit den letzten Daten übereinstimmen. Ebenso kann das Bediengerät FR-PU04 Daten anzeigen, die sich von den Daten beim ersten Wiederanlaufversuch unterscheiden. Es werden beim Rücksetzen der Schutzfunktion nur die Daten gespeichert, die beim Auftreten des ersten Fehlers aktuell waren.

Beim automatischen Rücksetzen bleiben die Daten der elektronischen Überstromschutzfunktion, des regenerativen Bremszyklus etc., anders als beim Rücksetzen über Aus- und Einschalten der Spannungsversorgung, erhalten.

ACHTUNG:
Bei Benutzung des automatischen Wiederanlaufs nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion ist darauf zu achten, dass jegliche durch diese Funktion entstehenden Gefährdungen durch entsprechende Schutzfunktionen (Hinweise) ausgeschlossen sind.

REFERENZ

Parameter 66 ⇒ siehe Parameter 22 (Seite 6-26)

6.28 Motorauswahl

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
71	Motorauswahl	Motortyp	0 / 1 / 2	0	—

Steht in Beziehung zu Parameter	
0	Drehmomentanhebung (manuell)
12	DC-Bremsung (Spannung)
19	Maximale Ausgangs-spannung
60	Automatische Einstellhilfe
100–109	V/f-Spannung/Frequenz

Beschreibung

Parameter 71 erlaubt eine Auswahl verschiedener auf den Motor bezogener Funktionen.

Einstellung

Einstellwert	Auslösecharakteristik des elektronischen Motorschutzschalters
0	Selbstbelüfteter Motor
1	Fremdbelüfteter Motor
2	Selbstbelüfteter Motor mit flexibler 5-Punkt-V/f-Kennlinie

Tab. 6-18: *Einstellung von Parameter 71*

HINWEISE

Der Parameterwert „2“ kann nur dann in Parameter 71 eingegeben werden, wenn in Parameter 19 ein anderer Wert als „9999“ eingestellt ist.

Ist Parameter 71 auf „2“ eingestellt, werden auf der Bedieneinheit (FR-DU04/FR-PU04) die Parameter 100 bis 109 angezeigt. Bei allen anderen Einstellungen werden Änderungen der Parameter 100 bis 109 in den Menüs „Liste der Startwerte“ und „Liste ändern“ nicht angezeigt.

ACHTUNG:
Achten Sie darauf, dass die Parameter mit den angeschlossenen Motordaten übereinstimmen. Eine falsche Einstellung der Parameter kann zur Überhitzung des Motors führen. Es besteht Brandgefahr.

6.29 PWM-Funktion

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
72	PWM-Funktion	PWM F	0 / 1 / 2 / 17	1	0: 0,7 kHz 1: 1 kHz 2: beim Einsatz von MT-Sinusfiltern 17: 2,5 kHz
240	Soft-PWM		0 / 1	1	1: Soft-PWM aktiv

Steht in Beziehung zu Parameter	
570	Auswahl Lastmoment

Beschreibung

Über Parameter 72 können durch Veränderung der Trägerfrequenz lastabhängige Motorgeräusche verändert und durch Resonanzschwingungen hervorgerufene Vibrationen vermieden werden.

Motorgeräusche können über Parameter 240 reduziert werden.

Einstellung

Die Trägerfrequenz lässt sich über Parameter 72 zwischen 0,7 und 2,5 kHz einstellen.

Parameter 240 bietet die Möglichkeit einer Reduzierung der Motorgeräusche. Ist Parameter 72 auf einen Wert zwischen „0“ und „2“ gesetzt, so ist bei einer Einstellung des Parameters 240 auf „1“ die Soft-PWM-Einstellung aktiv und metallische Motorgeräusche werden reduziert.

Einstellwert	Soft-PWM
0	Deaktiviert
1	Aktiv

Tab. 6-19:
Einstellbereich für Parameter 240

HINWEISE

Eine Herabsetzung der Trägerfrequenz vermindert die Geräusche des Frequenzumrichters und die Ableitströme, doch die Motorgeräusche nehmen zu.

Bei einer Einstellung von Parameter 72 auf „2” ist die Soft-PWM-Funktion unabhängig von der Einstellung des Parameters 240 wirkungslos.

Ist Parameter 570 auf „2” gesetzt, ist eine Einstellung von Parameter 72 auf „2“ oder „17“ nicht möglich.

ACHTUNG:
Die Einstellung des Parameters 72 auf „17“ ist ausschließlich bei Verwendung eines Sinusfilters von Mitsubishi Electric im Frequenzumrichterausgang zulässig. Ferner muss bei dieser Einstellung beachtet werden, dass der mit 1,1 multiplizierte Motor-Nennstrom nicht größer als 80 % des Frequenzumrichter-Nennstroms in der jeweiligen Lastmomentcharakteristik ist.

6.30 Festlegung der Sollwerteingänge

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstellbereich	Werkseinstellung	Bemerkung
73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	5/10VF	0–5 / 10–15	1	—

Steht in Beziehung zu Parameter	
22	Strombegrenzung
903	Verstärkung für Spannungs-Sollwertvorgabe
905	Verstärkung für Strom-Sollwertvorgabe

Beschreibung

Mit Hilfe des Parameters 73 lassen sich die Sollwerteingänge für verschiedene Eingangsbedingungen bzw. Überlagerungsfunktionen festlegen.

Folgende Festlegungsmöglichkeiten sind gegeben:

- Auswahl der Referenzspannungen 0–±10 V oder 0–±5 V
- Auswahl einer arithmetischen Überlagerung oder einer prozentualen Überlagerung
- Unterbindung der Drehrichtungsumkehr bei negativer Sollwertspannung an Klemme 1

Einstellung

Die Auswahl der Belegung wird nach folgender Tabelle vorgenommen:

Einstellwert	Sollwerteingang Klemme 2	Sollwerteingang Klemme 1	Strom-Sollwerteingang Klemme 4	Prozentuale Überlagerung	Drehrichtungsumkehr bei negativer Sollwertspannung
0	0–10 V *	0–±10 V	—	—	—
1	0–5 V *	0–±10 V			
2	0–10 V *	0–±5 V			
3	0–5 V *	0–±5 V			
4	0–10 V	0–±10 V *		✔	
5	0–5 V	0–±5 V *			
10	0–10 V *	0–±10 V		—	✔
11	0–5 V *	0–±10 V			
12	0–10 V *	0–±5 V			
13	0–5 V *	0–±5 V			
14	0–10 V	0–±10 V *		✔	
15	0–5 V	0–±5 V *			

Tab. 6-20: *Einstellbereich für Parameter 73 (Spannungssollwert)*

Die in der Tabelle mit einem Stern * markierten Eingänge kennzeichnen die Sollwerteingänge. Die anderen Eingänge stellen das Überlagerungssignal dar.

Ist das AU-Signal eingeschaltet, so dass das Sollwertsignal über den Stromeingang von Klemme 4 vorgegeben wird, ist die Spezifikation nach folgender Tabelle vorzunehmen:

Einstell-wert	Sollwerteingang Klemme 2	Sollwerteingang Klemme 1	Strom-Sollwert-eingang Klemme 4	Prozentuale Überlagerung	Drehrichtungs-umkehr bei negativer Sollwertspannung
0	—	0–±10 V	4–20 mA	—	—
1		0–±10 V			
2		0–±5 V			
3		0–±5 V			
4	0–10 V	—		✔	
5	0–5 V				
10	—	0–±10 V		—	✔
11		0–±10 V			
12		0–±5 V			
13		0–±5 V			
14	0–10 V	—		✔	
15	0–5 V				

Tab. 6-21: *Einstellbereich für Parameter 73 (Stromsollwert)*

HINWEISE

Bei der arithmetischen Überlagerung ist die Ausgangsfrequenz die Summe aus dem Frequenzsollwert an Klemme 1 und dem Frequenzsollwert an Klemme 2 bzw. 4.

Bei der prozentualen Überlagerung lässt sich die Ausgangsfrequenz um den an Klemme 2 eingestellten prozentualen Wert (50–150 %), bezogen auf das an Klemme 1 bzw. 4 anliegende Sollwertsignal verändern. (Liegt an Klemme 1 bzw. 4 kein Sollwertsignal, ist keine Überlagerung durch ein Signal an Klemme 2 möglich.)

Eine Änderung der maximalen Ausgangsfrequenz bei maximaler Eingangsspannung bzw. maximalem Eingangsstrom kann über Parameter 903 oder 905 eingestellt werden. Dabei muss kein Eingangssignal anliegen. Eine Einstellung von Parameter 73 hat keinen Einfluss auf die Beschleunigungs-/Bremszeit.

Ist Parameter 22 auf „9999“ gesetzt, dient Klemme 1 zur Einstellung der Stromgrenze.

ACHTUNG:
Wenn Parameter 22 auf den Wert „9999“ gesetzt ist, wird die Klemme 1 für die Einstellung der Stromgrenze genutzt.

6.31 Sollwert-Signalfilter

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
74	Sollwert-Signalfilter	FsollFil	0–8	1	—

Steht in Beziehung zu Parameter
—

Beschreibung

Handelt es sich bei dem Sollwertsignal um ein instabiles bzw. mit Störungen überlagertes Signal, so besteht die Möglichkeit, diese Instabilität bzw. Störung durch Erhöhen des Einstellwertes in Parameter 74 herauszufiltern. Eine Erhöhung des Wertes hat zwangsläufig eine Verlängerung der Ansprechzeit der Sollwertsignale zur Folge.

Einstellung

Einstellwert	Funktion
0	Keine Filterwirkung
1	Niedrige Filterwirkung
2–7	Zwischenwerte
8	Hohe Filterwirkung

Tab. 6-22:
Einstellung von Parameter 74

6.32 Rücksetzbedingung/Verbindungsfehler/PU-Stopp

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
75	Rücksetzbedingung/ Verbindungsfehler	RESModus	0–3 / 14–17	14	—

Steht in Beziehung zu Parameter
—

Beschreibung

Über Parameter 75 lässt sich festlegen, ob ein Rücksetzen des Frequenzumrichters über die Bedieneinheit bzw. die RES-Klemme jederzeit möglich ist oder erst nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion. Außerdem lässt sich anwählen, ob eine Unterbrechung der Verbindung zwischen Frequenzumrichter und Bedieneinheit von mehr als 1 Sekunde zum Stopp des Umrichters und Ansprechen einer Schutzfunktion führen soll. Weiterhin lässt sich festlegen, ob der Motor in jeder Betriebsart über die Bedieneinheit durch Betätigung der STOP-Taste gestoppt werden kann.

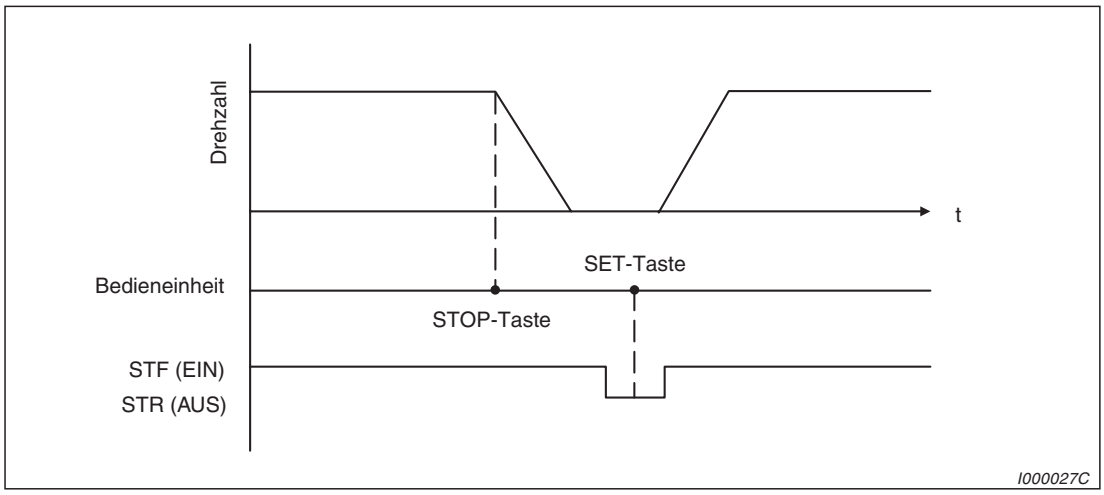


Abb. 6-29: *Stopp während der externen Betriebsart*

Einstellung

Einstellwert	Rücksetzen nur nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion	Ansprechen einer Schutz-funktion bei Unterbrechung der Verbindung zur PU-Bedieneinheit	Stopp über Bedieneinheit in jeder Betriebsart
0	—	—	Nur im PU-Modus möglich
1	✔	—	
2	—	✔	
3	✔	✔	
14	—	—	✔
15	✔	—	
16	—	✔	
17	✔	✔	

Tab. 6-23: *Einstellung von Parameter 75*

Wiederanlauf nach einem Stopp über die Bedieneinheit während des externen Betriebes

Bedieneinheit FR-DU04

① Schalten Sie das STF- oder das STR-Drehrichtungssignal aus, nachdem der Motor bis zum Stillstand ausgelaufen ist.
② Rufen Sie den Bildschirm für die Einstellung der Betriebsart auf und betätigen Sie die SET-Taste.
③ Schalten Sie das STF- oder STR-Signal wieder ein.

Bedieneinheit FR-PU04

① Schalten Sie das STF- oder das STR-Drehrichtungssignal aus, nachdem der Motor bis zum Stillstand ausgelaufen ist.
② Betätigen Sie die EXT-Taste.
③ Schalten Sie das STF- oder STR-Signal wieder ein.

HINWEISE

Wird während des Betriebes ein RESET ausgeführt, schaltet der Ausgang des Frequenzumrichters ab, die Daten der Stromeinstellung für den elektronischen Motorschutzschalter und des regenerativen Bremszyklus werden zurückgesetzt, und der Motor läuft aus.

Sollte beim Einschalten bzw. Rücksetzen des Frequenzumrichters keine Verbindung zwischen Frequenzumrichter und Bedieneinheit bestehen, so führt dies nicht zum Ansprechen der Schutzfunktion.

Für einen weiteren Betrieb sollte die Verbindung zwischen Frequenzumrichter und Bedieneinheit überprüft und der Frequenzumrichter zurückgesetzt werden.

Ist die Überwachungsfunktion aktiviert und die Verbindung wird während des JOG-Betriebes unterbrochen, wird der Motor bis zum Stillstand abgebremst. Bei Auftreten einer Verbindungsfehlermeldung stoppt der Motor nicht.

Parameter 75 wird auch beim Löschen aller Parameter nicht zurückgesetzt.

Bei einem Stopp des Motors über die Stoppfunktion der Bedieneinheit erscheint „PS“ auf der Anzeige. Eine Fehlermeldung wird jedoch nicht ausgegeben. Wird der RS485-Anschluss der Bedieneinheit als Kommunikationsschnittstelle verwendet, sind die Rücksetz- und die Stoppfunktion aktiviert, die Funktion „Verbindungsfehler“ ist nicht aktiviert.

Die RESET-Taste der Bedieneinheit ist unabhängig von Parameter 75 nur bei Ansprechen einer Schutzfunktion wirksam.

GEFAHR:
Setzen Sie den Frequenzumrichter nicht bei eingeschaltetem Startsignal zurück. Der Motor läuft dann nach dem Zurücksetzen sofort an und es kann zu lebensgefährlichen Situationen kommen.

6.33 Ausgabe codierter Alarmmeldungen

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
76	Codierte Alarmausgabe	AlarmAUS	0 / 1 / 2	0	—

Steht in Beziehung zu Parameter	
79	Betriebsartenwahl
190–195	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen

Beschreibung

Zusätzlich bzw. anstelle der Betriebszustandsanzeige besteht die Möglichkeit, über die Ausgangsklemmen codierte Alarmmeldungen (4 Bit) auszugeben.

Einstellung

Folgende Tabelle gibt Auskunft über die Möglichkeiten der Ausgabe von Alarmen:

Einstellwert	Ausgangsklemmen			
	SU	IPF	OL	FU
0	Ausgabe von Signalen wie in Parameter 190–195 programmiert			
1	Alarmcodierung Bit 3	Alarmcodierung Bit 2	Alarmcodierung Bit 1	Alarmcodierung Bit 0
2	Alarmzustand: Ausgabe der Alarmcodierung wie bei Einstellwert „1“ beschrieben Kein Alarm: Ausgabe von Informationen wie in Parameter 190–195 programmiert			

Tab. 6-24: *Möglichkeiten der Ausgabe von Alarmen*

HINWEISE

Eine übersichtliche Auflistung der Alarmcodierungen befindet sich im Abschn. 8.5.

Die Einstellung von Parameter 76 überschreibt die Einstellungen der Parameter 190 bis 195.

6.34 Bedienungsschutzfunktionen

Die nachfolgend beschriebenen Funktionen und Parameter sind zum Schutz des Antriebes und des Frequenzumrichters gegen Fehlbedienung vorgesehen.

6.34.1 Schreibschutzfunktion

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
77	Schreibschutz für Parameter	PrSchutz	0/1/2	0	—

Steht in Beziehung zu Parameter
—

Beschreibung

Dieser Parameter kann als Schutzfunktion für die gesetzten Parameterwerte dienen und ein versehentliches Ändern der Werte verhindern.

Einstellung

Einstellwert	Betriebsart
0	Schreibschutz für alle Parameter AUS; Werte können nur im PU-Modus während eines Stopps verändert werden.
1	Schreibschutz für alle Parameter EIN (außer Pr. 75, Pr. 77 und Pr. 79)
2	Änderung der Parameter während des Betriebs ist möglich.

Tab. 6-25: *Einstellbereich für Parameter 77*

Besondere Hinweise

Ist der Parameter 77 auf „0“ gesetzt, können alle Parameter geändert werden, sobald der Frequenzumrichter gestoppt wurde und die Bedienung über die Bedieneinheit angewählt wurde. Als Ausnahme gelten hier nachfolgende Parameter, die auch während des Laufes verändert werden können.

Pr.	Bezeichnung	Pr.	Bezeichnung
4	1. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl-RH	54	Ausgabe FM-Klemme
5	2. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl-RM	55	Bezugsgröße für externe Frequenzanzeige
6	3. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl-RL	56	Bezugsgröße für externe Stromanzeige
22	Strombegrenzung	72	PWM-Funktion
24	4. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	75	Rücksetzbedingung/Verbindungsfehler/Stopp
25	5. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	77	Schreibschutz für Parameter
26	6. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	160	Benutzergruppe lesen
27	7. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	240	Soft-PWM
52	LCD-Anzeige an der Bedieneinheit	900	Kalibrieren des FM-Ausgangs
53	Balkenanzeige in der LCD-Anzeige	901	Kalibrieren des AM-Ausgangs

Tab. 6-26: *Während des Laufes veränderbare Parameter*

Ist der Parameter 77 auf den Wert „2“ gesetzt, so ist ein Ändern der Parameter auch während des Betriebes zulässig. Ausgenommen hiervon sind die nachfolgenden Parameter.

Pr.	Bezeichnung	Pr.	Bezeichnung
23	Stromgrenze bei erhöhter Frequenz	135	Auswahl der Ausgänge für Leistungsschütze
48	Zweite Stromgrenze	136	Verriegelungszeit für Leistungsschütze
49	Arbeitsbereich der zweiten Stromgrenze	137	Verzögerungszeit für Leistungsschütze
60	Automatische Einstellhilfe	138	Auswahl der Leistungschütze bei Fehlermeldung
61	Nennstrom für automatische Einstellhilfe	139	Ansprechfrequenz der Leistungsschütze
66	Startfrequenz für Stromgrenze bei erhöhter Frequenz	180	Funktionszuweisung RL-Klemme
71	Motorauswahl	181	Funktionszuweisung RM-Klemme
79	Betriebsartenwahl	182	Funktionszuweisung RH-Klemme
100	V/f1-Frequenz	183	Funktionszuweisung RT-Klemme
101	V/f1-Spannung	184	Funktionszuweisung AU-Klemme
102	V/f2-Frequenz	185	Funktionszuweisung JOG-Klemme
103	V/f2-Spannung	186	Funktionszuweisung CS-Klemme
104	V/f3-Frequenz	190	Funktionszuweisung RUN-Klemme
105	V/f3-Spannung	191	Funktionszuweisung SU-Klemme
106	V/f4-Frequenz	192	Funktionszuweisung IPF-Klemme
107	V/f4-Spannung	193	Funktionszuweisung OL-Klemme
108	V/f5-Frequenz	194	Funktionszuweisung FU-Klemme
109	V/f5-Spannung	195	Funktionszuweisung ABC-Klemme

Tab. 6-27: *Parameter, die während des Betriebes nicht geändert werden dürfen*

Ist der Parameter 77 auf den Wert „1“ gesetzt, sind folgende Löschvorgänge nicht ausführbar:

- Parameter löschen
- alle Parameter löschen
- Löschen von benutzerdefinierten Parametern

ACHTUNG:
Eine Änderung der Parameterwerte während des Betriebes sollte nur unter größten Vorsichtsmaßnahmen vorgenommen werden.

6.34.2 Reversierverbot

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstellbereich	Werkseinstellung	Bemerkung
78	Reversierverbot	RvSchutz	0/1/2	0	—

Steht in Beziehung zu Parameter
—

Beschreibung

Bei verschiedenen Anwendungen (Lüfter, Pumpe) ist es notwendig, eine Drehrichtungsumkehr des Motors zu verbieten. Ein entsprechendes Verbot kann über Parameter 78 festgelegt werden.

Einstellung

Ist der Wert dieses Parameters „1“ oder „2“, ist eine Drehrichtungsumkehr des Motors weder über die Bedieneinheit noch über ein externes Signal möglich.

Einstellwert	Betriebsart
0	Rechts- und Linkslauf ist möglich.
1	Linkslauf ist nicht möglich.
2	Rechtslauf ist nicht möglich.

Tab. 6-28:
Einstellbereich für Parameter 78

6.35 Auswahl der Betriebsart

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
79	Betriebsartenwahl	KontrMod	0–4 / 6–8	0	—

Steht in Beziehung zu Parameter	
15	Tipp-Frequenz
4–6	Drehzahl-/Geschwindig-
24–27	keitsvorwahl
76	Codierte Alarmausgabe
180–186	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen

Beschreibung

Über Parameter 79 wird die mögliche Betriebsart festgelegt, in der der Frequenzumrichter arbeiten soll. Die Werkseinstellung lässt die Bedienung durch externe Signale und die Bedieneinheit zu.

Einstellung

Einstellwert	Funktion
0	Bedieneinheit oder externe Steuerung
1	Bedieneinheit
2	Externe Steuerung
3	Frequenzvorgabe über die Bedieneinheit und Startsignal von der externen Steuerung
4	Frequenzvorgabe über externe Signale und Start über die Bedieneinheit
6	Umschaltbetrieb
7	Externe Steuerung (Betrieb über Bedieneinheit gesperrt)
8	Umschaltung (außer externer Betrieb)

Tab. 6-29:
Einstellbereich für Parameter 79

HINWEIS Der kombinierte Betrieb kann durch Einstellung des Parameters 79 auf „3“ oder „4“ gewählt werden. Die Startmethoden sind unterschiedlich.

Umschaltbetrieb

Im Umschaltbetrieb kann zwischen Bedieneinheit, externem Betrieb und Computerbetrieb (Option FR-A5NR) umgeschaltet werden.

Umschaltung	Auswahl der Betriebsart/Betriebszustand
Externer Betrieb ⇒ Bedieneinheit	Auswahl Betrieb über Bedieneinheit Drehrichtung wird beibehalten. Frequenzvorgabe über Potentiometer
Externer Betrieb ⇒ Computer	Auswahl der Betriebsart erfolgt über Computer Drehrichtung wird beibehalten. Frequenzvorgabe über Potentiometer
Bedieneinheit ⇒ Externer Betrieb	Auswahl über Bedieneinheit Drehrichtung wird durch externes Signal bestimmt. Frequenz wird über externes Signal bestimmt.
Bedieneinheit ⇒ Computer	Auswahl der Betriebsart erfolgt über Computer. Drehrichtung und Frequenz werden beibehalten.
Computer ⇒ Externer Betrieb	Auswahl der Betriebsart erfolgt über Computer. Drehrichtung wird durch externes Signal bestimmt. Frequenz wird über externes Signal bestimmt.
Computer ⇒ Bedieneinheit	Auswahl über Bedieneinheit Drehrichtung und Frequenz werden beibehalten.

Tab. 6-30: *Betriebszustände im Umschaltbetrieb*

Externe Steuerung (Betrieb über Bedieneinheit gesperrt)

Ist das X12-Signal ausgeschaltet, wird die externe Betriebsart gewählt. Dazu wird Parameter 79 auf „7“ gesetzt. Mit einem der Parameter 180–186 wird einer Eingangsklemme das X12-Signal zugewiesen. Wurde keiner der Klemmen die Funktion zugewiesen, so dient das Signal an der MRS-Klemme als Sperrsignal.

X12 (MRS)-Signal	Funktion
EIN	Abschaltung des Umrichterausgangs bei externem Betrieb Betriebsart kann auf Betrieb über Bedieneinheit umgeschaltet werden. Parameter können im Betrieb über Bedieneinheit eingestellt werden. Betrieb über Bedieneinheit möglich
AUS	Erzwungene Umschaltung auf externen Betrieb Externer Betrieb möglich Umschaltung auf Betrieb über Bedieneinheit gesperrt

Tab. 6-31: *Funktion des MRS-Signals*

GEFAHR:
Beachten Sie bei der Wahl des Umschaltbetriebes, dass bei einigen Übergängen der Drehrichtungsbefehl und Frequenzsollwert in die „neue“ Betriebsart gemäß vorstehender Tabelle „mitgenommen“ werden, der Antrieb also in der „neuen“ Betriebsart drehen kann, obwohl in ihr (noch) keine entsprechenden Steuerbefehle gegeben wurden.
Stellen Sie durch geeignete Befehle über das Computerprogramm bzw. das Netzwerk sicher, dass durch die vorstehend beschriebenen Übergänge keine gefährlichen Zustände auftreten können. Beispielsweise könnte beim Wechsel vom EXT- in den NET-Betrieb beim Geben des Fahrbefehls zunächst ein Frequenzsollwert vorgegeben werden, welcher unterhalb der Startfrequenz liegt. Damit wäre sichergestellt, dass der von der „alten“ Betriebsart „mitgenommene“ Frequenzsollwert überschrieben würde, ohne dass der Motor schon dreht.

Funktionsänderung durch Schalten des MRS-Signals (EIN/AUS)

Betriebs-bedingung		X12 (MRS)-Signal	Betriebs-art ②	Betriebs-zustand	Parameter-einstellung	Umschaltung auf Betrieb über PU
Betriebs-art	Zustand					
PU	Stopp	EIN → AUS ①	Extern	Stopp	Zugelassen → gesperrt	Gesperrt
	Betrieb	EIN → AUS ①		Nach Eingabe des Start-Signals wird der Betrieb mit der externen Frequenzvorgabe ausgeführt.	Zugelassen → gesperrt	Gesperrt
Extern	Stopp	AUS → EIN	Extern	Stopp	Gesperrt → gesperrt	Zugelassen
		EIN → AUS			Gesperrt → gesperrt	Gesperrt
	Betrieb	AUS → EIN		Im Betrieb → Abschaltung des Ausgangs	Gesperrt → gesperrt	Gesperrt
		EIN → AUS		Abschaltung des Ausgangs → Im Betrieb	Gesperrt → gesperrt	Gesperrt

Tab. 6-32: *Umschaltung des MRS-Signals*

① Unabhängig davon, ob das Start-Signal ein- oder ausgeschaltet ist, wird auf die externe Betriebsart umgeschaltet. Beim Ausschalten des Signals X12 (MRS) läuft der Motor bei eingeschaltetem Startsignal STF oder STR im externen Betrieb.

② Tritt eine Fehlermeldung auf, kann der Frequenzumrichter durch Betätigung der RESET-Taste auf der Bedieneinheit zurückgesetzt werden.

HINWEISE

Ist Parameter 79 auf „7“ gesetzt und das Verriegelungssignal AUS, ist ein Netzwerkbetrieb (z. B. PC) nicht möglich.

Bei eingeschaltetem X12- (MRS-) Signal ist eine Umschaltung auf den Betrieb über die Bedieneinheit nicht möglich, wenn ein Startsignal (STF, STR) eingeschaltet ist.

Wird das MRS-Signal als Verriegelungssignal verwendet, bewirkt ein Einschalten des MRS-Signals (im Betrieb über die Bedieneinheit) bei einem Parameterwert von Parameter 79 ungleich 7, dass die normale MRS-Funktion (Ausgang abschalten) ausgeführt wird. Sobald Parameter 79 auf „7“ gesetzt wird, wird das MRS-Signal zum Verriegelungssignal.

Dient das MRS-Signal als Verriegelungssignal, hängt die Logik von der Einstellung des Parameters 17 ab. Ist Parameter 17 = 2, müssen in der obigen Tabelle die Zustände EIN und AUS vertauscht werden.

Umschaltung durch Signal X16

Parameter 79 ist auf „8“ gesetzt. Mit den Parametern 180–186 wird einer Eingangsklemme das Signal X16 zugewiesen.

Ist beim Betrieb über die Bedieneinheit das Signal X16 eingeschaltet, ändert sich die Betriebsart in die externe Betriebsart. Ist das Signal X16 in der externen Betriebsart ausgeschaltet, ändert sich die Betriebsart auf „Betrieb über Bedieneinheit“. Ist das Signal X16 während eines Netzwerkbetriebes ausgeschaltet, ändert sich die Betriebsart auf „Betrieb über Bedieneinheit“, sobald das Umschaltsignal vom Computer gesendet wird. Diese Umschaltung kann nur während eines Stopps und nicht im Betrieb erfolgen.

X16-Signal	Betriebsart
EIN	Externe Betriebsart (Die Umschaltung in die Betriebsart „Betrieb über Bedieneinheit“ ist gesperrt.)
AUS	Betrieb über Bedieneinheit (Die Umschaltung auf den externen Betrieb ist gesperrt.)

Tab. 6-33: *Umschaltung durch Signal X16*

HINWEIS

Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 180–186 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

6.36 Flexible 5-Punkt-V/f-Kennlinie

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
100	V/f1-Frequenz		0–120 Hz / 9999	9999	Setzen Sie Parameter 71 auf „2“ und Parameter 19 auf einen anderen Wert als „9999“. Die Funktionen sind nicht wirksam, wenn Parameter 60 auf einen Wert von „1“ bis „8“ gesetzt ist.
101	V/f1-Spannung		0–1000 V	0	
102	V/f2-Frequenz		0–120 Hz / 9999	9999	
103	V/f2-Spannung		0–1000 V	0	
104	V/f3-Frequenz		0–120 Hz / 9999	9999	
105	V/f3-Spannung		0–1000 V	0	
106	V/f4-Frequenz		0–120 Hz / 9999	9999	
107	V/f4-Spannung		0–1000 V	0	
108	V/f5-Frequenz		0–120 Hz / 9999	9999	
109	V/f5-Spannung		0–1000 V	0	

Steht in Beziehung zu Parameter	
19	Maximale Ausgangsspannung
47	2. V/f-Kennlinie
60	Automatische Einstellhilfe
71	Motorauswahl

Beschreibung

Für Sondermotoren wie Verschiebeankermotoren, Synchron- oder Hochgeschwindigkeitsmotoren besteht die Möglichkeit, die Charakteristik der V/f-Kennlinie mit 5 Stützpunkten zu gestalten.

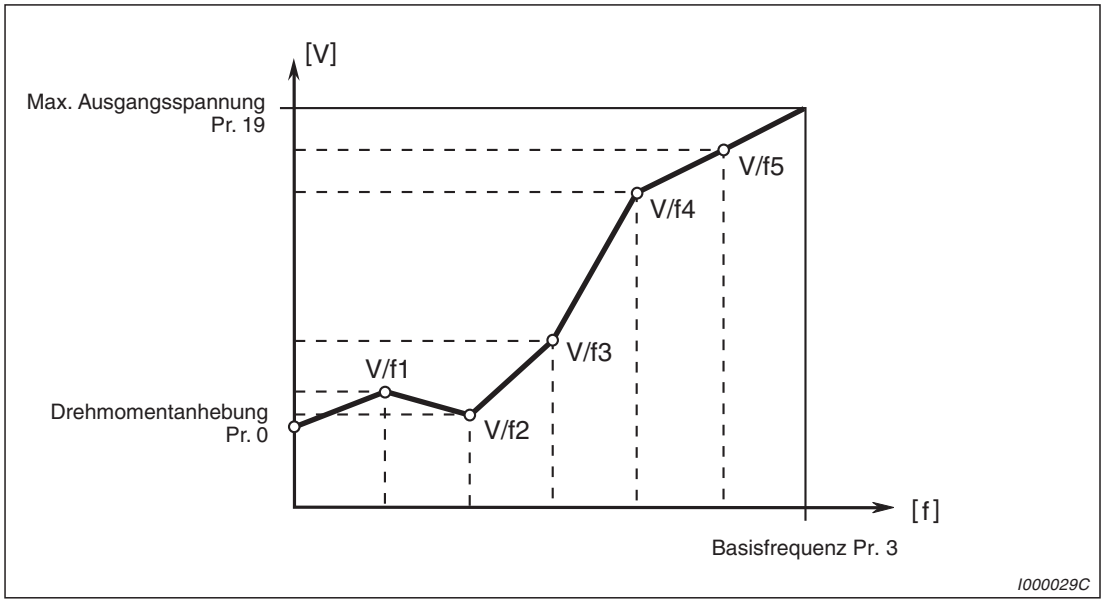


Abb. 6-30: *V/f-Kennlinie für Sondermotoren*

Einstellung

Zur Einstellung wird die flexible V/f-Kennlinie mit dem Parameterwert „2“ in Parameter 71 angewählt. Der Parameter 60 ist auf „0“ zu setzen und die Motornennspannung in Parameter 19 einzustellen.

Die Frequenzen und Spannungen der Stützpunkte werden mit den Parametern 100–109 definiert. Dabei gilt: f1 ≠ f2 ≠ f3 ≠ f4 ≠ f5 ≠ Pr. 3. Sind die Bedingungen nicht erfüllt, erscheint eine Fehlermeldung. Wird ein Frequenzwert auf „9999“ gesetzt, wird der Punkt ignoriert.

HINWEISE

Die flexible 5-Punkt-V/f-Kennlinie ist nur während der V/f-Steuerung wirksam. Parameter 60 muss auf „0“ gesetzt sein.

Die eingestellten Stützpunkte müssen im Bereich von Parameter 3 (Basisfrequenz) und Parameter 19 (maximale Ausgangsspannung) liegen.

In Parameter 19 muss die maximale Ausgangsspannung eingestellt sein (Parameterwert ungleich „9999“).

Ist Parameter 71 auf „2“ gesetzt, ist Parameter 47 unwirksam.

Ist Parameter 71 auf „2“ gesetzt, wird die Stromeinstellung für den elektronischen Motorschutzschalter für einen Standardmotor berechnet.

6.37 Betrieb mit einem Personalcomputer

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
117	Stationsnummer		0–31	0	—
118	Übertragungsrate		48 / 96 / 192	192	—
119	Stoppbitlänge/ Datenlänge		0 / 1 / 10 / 11	1	Datenlänge 8: 0, 1 Datenlänge 7: 10, 11
120	Paritätsprüfung		0 / 1 / 2	2	—
121	Anzahl der Wiederholungsversuche		0–10 / 9999	1	—
122	Zeitintervall der Datenkommunikation ①		0–999,8 s/ 9999	9999	—
123	Antwort-Wartezeit		0–150 ms / 9999	9999	—
124	Aktivierung der CR-/LF-Anweisung		0 / 1 / 2	1	—

Steht in Beziehung zu Parameter
—

① Damit Störungen vermieden werden, ist der Frequenzumrichter erst dann betriebsbereit, wenn in Parameter 122 ein zulässiges Zeitintervall für die Kommunikation definiert ist.

Beschreibung

Mit Parameter 117 bis 124 lassen sich Einstellungen zum Betrieb des Frequenzumrichters über einen Personalcomputer vornehmen. Unter Verwendung der VFD-Setup-Software lassen sich Einstellungen der Parameter vornehmen und Anzeigefunktionen darstellen.

Der Frequenzumrichter kann über die RS485-Schnittstelle (Anschluss der Bedieneinheit) an einem PC betrieben werden.

Spezifikation			Beschreibung
Standard			RS485
Anzahl der Frequenzumrichter			1:N (max. 32 Frequenzumrichter)
Übertragungsrate			Wahlweise 19200, 9600 und 4800 Baud
Steuersystem			Asynchron
Kommunikationssystem			Halbduplex
Kommunikation	Zeichensatz		Wahlweise 7-/8-Bit ASCII
	Stoppbitlänge		Wahlweise 1 oder 2 Bit
	Ende-Zeichen		Wahlweise CR/LF
	Prüfung	Paritätsprüfung	Aktiv (gerade/ungerade) / inaktiv
		Summenprüfung	Aktiv
	Wartezeit		Wahlweise aktiv / inaktiv

Tab. 6-34: *Kommunikationsdaten*

Einstellung

Zum Betrieb eines Frequenzumrichters an einem PC müssen eingangs die Kommunikationsparameter gesetzt werden. Bei fehlerhaft eingestellten Werten ist keine Datenübertragung möglich. Sind die Werte eingestellt, muss der Frequenzumrichter durch Aus- und Wiedereinschalten der Netzspannungsversorgung zurückgesetzt werden.

Pr.-Nr.	Bezeichnung	Einstellwert		Beschreibung
117	Stations-nummer	0–31		Bei Betrieb mehrerer Frequenzumrichter über einen PC wird die Kommunikation mit dem entsprechenden Umrichter über die Stationsnummer festgelegt.
118	Übertragungs-rate	48		4800 Baud
		96		9600 Baud
		192		19200 Baud
119	Stoppbitlänge/ Datenlänge	8 Bits	0	Stoppbitlänge 1 Bit
			1	Stoppbitlänge 2 Bits
		7 Bits	10	Stoppbitlänge 1 Bit
			11	Stoppbitlänge 2 Bits
120	Paritäts-prüfung	0		Keine Paritätsprüfung
		1		Prüfung auf ungerade Parität
		2		Prüfung auf gerade Parität
121	Anzahl der Wiederholungs-versuche	0–10		In Parameter 121 wird die Anzahl der Wiederholungsversuche bei fehlerhafter Übertragung festgelegt. Wird der eingestellte Wert durch die Fehlerhäufigkeit überschritten, stoppt der Frequenzumrichter mit einer Fehlermeldung.
		9999 (65535)		Beim Auftreten von Fehlern schaltet der Frequenzumrichter nicht automatisch ab. Eine Abschaltung erfolgt über die MRS- oder die RESET-Klemme. Es wird eine Fehlermeldung ausgegeben. Die Funktionszuweisung der Ausgangsklemme erfolgt über Parameter 190–195.
122	Zeitintervall der Datenkom-munikation	0		Keine Übertragung
		0,1–999,8		Eingabe des Zeitintervalls der Datenübertragung in Sekunden. Werden während des zulässigen Zeitintervalls keine Daten übertragen, so erfolgt eine Fehlermeldung.
		9999		Keine Zeitüberwachung
123	Antwort-Wartezeit	0–150 ms		Einstellung der Wartezeit, die nach Datenerhalt des Frequenzumrichters bis zur Antwort vergeht.
		9999		Einstellung mit Kommunikationsdaten
124	Aktivierung der CR-/LF-Anweisung	0		CR-/LF-Anweisung deaktiviert
		1		CR-Anweisung aktiviert
		2		CR-/LF-Anweisung aktiviert

Tab. 6-35: *Kommunikationsparameter*

6.37.1 Programmierung

Kommunikationsprotokoll

Der Datenaustausch zwischen externem Rechner und Frequenzumrichter läuft nach dem in folgender Abbildung dargestellten Schema ab.

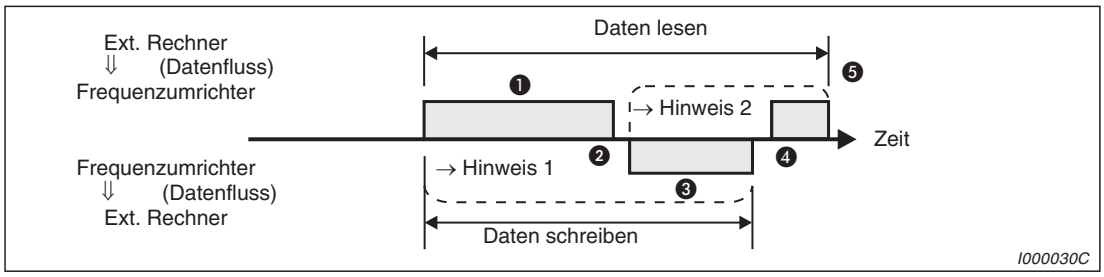


Abb. 6-31: *Schematische Darstellung des Datenaustausches*

HINWEIS 1

Ist aufgrund eines Datenfehlers ein erneuter Versuch erforderlich, muss das Anwendungsprogramm so ausgelegt sein, dass ein erneuter Datenaustausch automatisch durchgeführt werden kann. Übersteigt die Anzahl der Wiederholungsversuche den zulässigen Höchstwert, kommt der Frequenzumrichter infolge eines Alarms zum Stillstand.

HINWEIS 2

Bei Empfang von fehlerhaften Daten sendet der Frequenzumrichter die Antwortdaten ❸ an den externen Rechner zurück. Übersteigt die Anzahl der aufeinanderfolgenden fehlerhaften Datensendungen den zulässigen Höchstwert, kommt der Frequenzumrichter infolge eines Alarms zum Stillstand.

Kommunikation und Art des Datenformats

In der folgenden Tabelle sind die verschiedenen Datenformattypen mit dem Buchstaben A bis H bezeichnet. Detaillierte Hinweise zu den Formaten finden Sie im nächsten Abschnitt.

Nr.	Betriebssteuerung		Betriebs-signal	Frequenz einstel-len	Parameter schreiben	Umrichter zurücksetzen	Monitor-Funktion	Parameter lesen
❶	Kommunikationsanforderung an den Frequenzumrichter entspr. dem Anwendungsprogramm		A’	A	A	A	B	B
❷	Verarbeitungszeit für die Frequenzumrichterdaten		Ja	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja
❸	Antwortdaten vom Frequenz-umrichter; Überprüfung der Antwort-daten 1 auf Fehler	Fehlerfrei	C	C	C	Inaktiv	E E’	E
		Aufforderung akzeptiert						
		Fehlerhaft; Aufforderung abgelehnt	D	D	D	Inaktiv	F	F
❹	Zeitverzögerung durch die Ver-arbeitungszeit des ext. Rechners		Nein	Nein	Nein	Nein	G	G
❺	Antwort vom Rechner auf Ant-wortdaten 3; Überprüfung der Antwortdaten 3 auf Fehler	Fehlerfrei	Inaktiv	Inaktiv	Inaktiv	Inaktiv	G	G
		Keine Verarbeitung						
		Fehlerhaft; erneute Aus-gabe der Ant-wortdaten 3	Inaktiv	Inaktiv	Inaktiv	Inaktiv	H	H

Tab. 6-36: *Kommunikation und Datenformat*

6.37.2 Datenformat

Die Daten werden im Hexadezimalformat verarbeitet. Beim Austausch zwischen externem Rechner und Frequenzumrichter werden die Daten automatisch in ASCII-Format konvertiert.

Datenformattyp

Für die Kommunikation stehen die folgenden Datenformattypen (Format A bis H) zur Verfügung. Der Einsatz ist von der Kommunikationsart abhängig.

- Kommunikationsanforderung für den Datenaustausch vom externen Rechner zum Frequenzumrichter

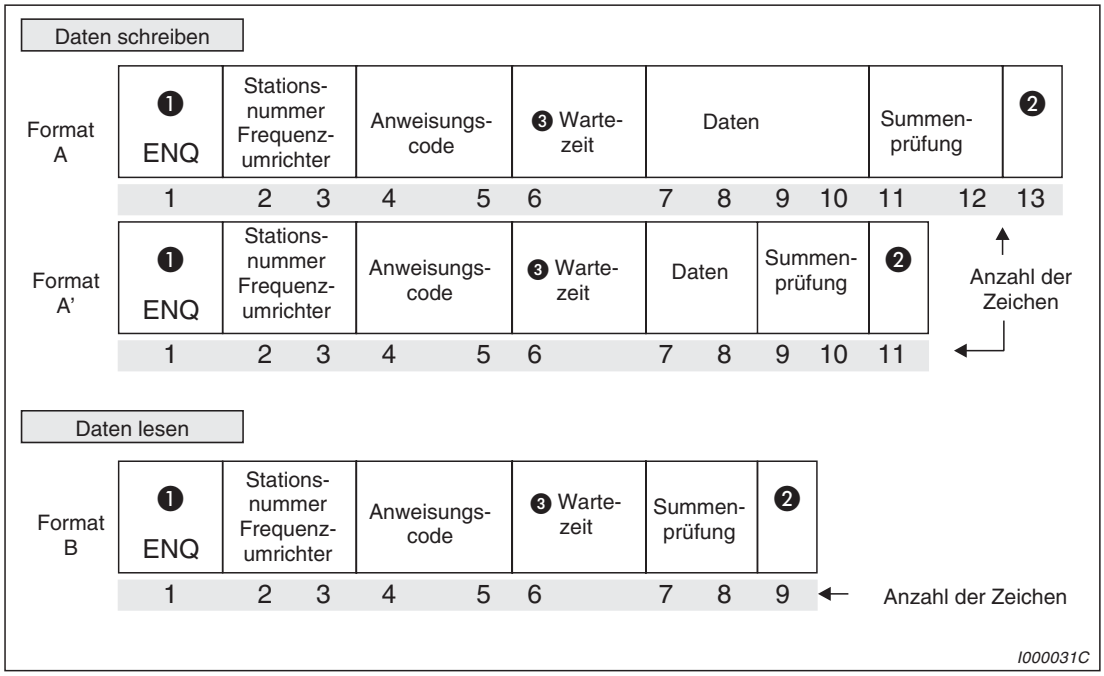


Abb. 6-32: *Daten schreiben und lesen (Format A und B)*

Erläuterung zu Abbildung 6-32:

❶ Steuercode (siehe Tabelle 6-37)

❷ Codes CR und LF

Während der Datenübertragung vom externen Rechner zum Frequenzumrichter werden je nach Art des externen Rechners die Codes CR (Zeilenumschaltung) bzw. LF (Zeilenvorschub) automatisch an das Ende einer Datengruppe gesetzt. In einem solchen Fall müssen die entsprechenden Codes auch bei der Datenübertragung vom Frequenzumrichter zum externen Rechner gesetzt werden.

Die Codes CR und LF können über Parameter 124 aktiviert bzw. deaktiviert werden.

❸ Ist Parameter 123 (Antwort-Wartezeit) auf einen Wert ungleich „9999“ gesetzt, sollte im Datenformat der Kommunikationsanforderung für den Datenaustausch keine Wartezeit angegeben werden. Die Anzahl der Zeichen vermindert sich dadurch um 1.

HINWEIS Geben Sie die Stationsnummer des Frequenzumrichters als Hexadezimalzahl zwischen H00 und H1F (Stationen 0 und 31) an.

- Antwortdaten vom Frequenzumrichter zum externen Rechner während des Schreibvorgangs von Daten

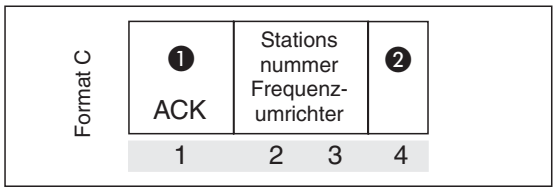


Abb. 6-33:
Keinen Datenfehler gefunden (Format C)

I000032C

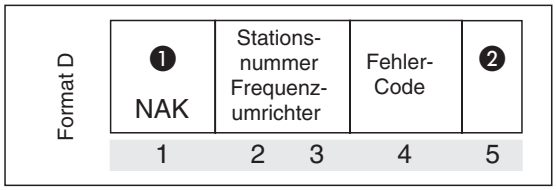
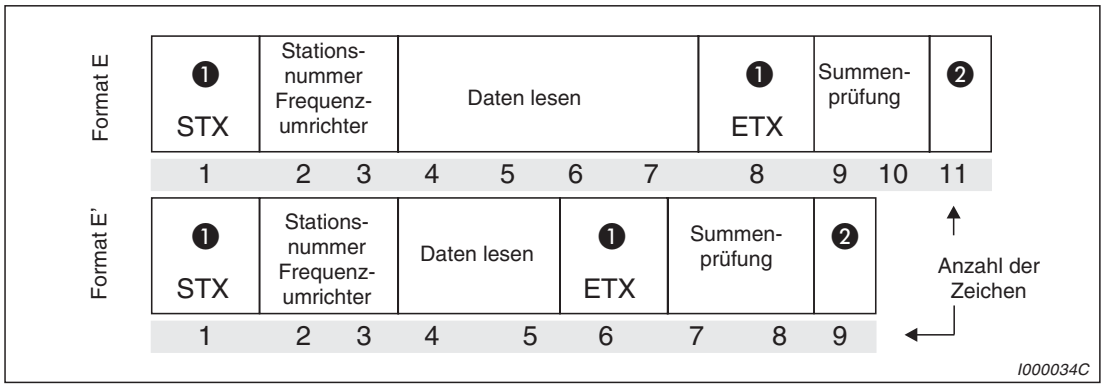


Abb. 6-34:
Datenfehler gefunden (Format D)

I000033C

- Antwortdaten vom Frequenzumrichter an den externen Rechner während des Einlesens von Daten



I000034C

Abb. 6-35: *Einlesen von Daten (Format E)*

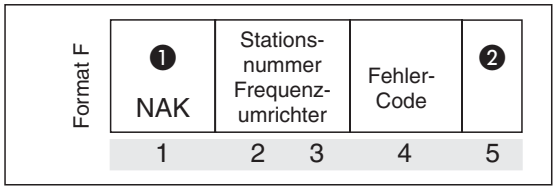


Abb. 6-36:
Datenfehler erkannt (Format F)

I000035C

Erläuterung zu den Abbildungen 6-33 bis 6-36:

❶ Steuercode (siehe Tabelle 6-37)

❷ Codes CR und LF

Während der Datenübertragung vom externen Rechner zum Frequenzumrichter werden je nach Art des externen Rechners die Codes CR (Zeilenumschaltung) bzw. LF (Zeilenvorschub) automatisch an das Ende einer Datengruppe gesetzt. In einem solchen Fall müssen die entsprechenden Codes auch bei der Datenübertragung vom Frequenzumrichter zum externen Rechner gesetzt werden.

Die Codes CR und LF können über Parameter 124 aktiviert bzw. deaktiviert werden.

- Antwortdaten vom externen Rechner an den Frequenzumrichter während des Schreibens von Daten

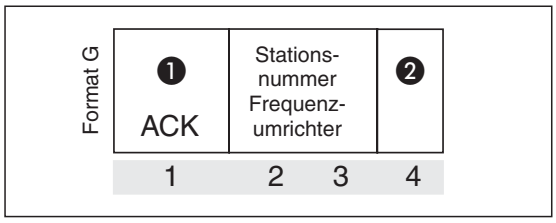


Abb. 6-37:
Keinen Datenfehler gefunden (Format G)

I000036C

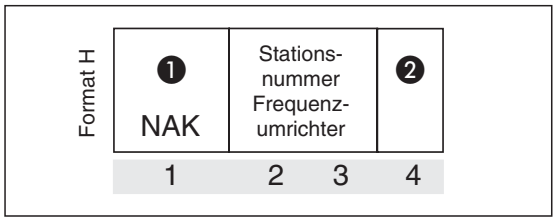


Abb. 6-38:
Datenfehler gefunden (Format H)

I000037C

❶ Steuercode (siehe Tabelle 6-37)

❷ Codes CR und LF

Während der Datenübertragung vom externen Rechner zum Frequenzumrichter werden je nach Art des externen Rechners die Codes CR (Zeilenumschaltung) bzw. LF (Zeilenvorschub) automatisch an das Ende einer Datengruppe gesetzt. In einem solchen Fall müssen die entsprechenden Codes auch bei der Datenübertragung vom Frequenzumrichter zum externen Rechner gesetzt werden.

Die Codes CR und LF können über Parameter 124 aktiviert bzw. deaktiviert werden.

6.37.3 Daten

Steuercodes

Signal	ASCII-Code	Bedeutung
STX	H02	Textanfang (Datenanfang)
ETX	H03	Textende (Datenende)
ENQ	H05	Anforderung (von Datenaustausch)
ACK	H06	Bestätigung (keinen Datenfehler gefunden)
LF	H0A	Zeilenvorschub
CR	H0D	Zeilenumschaltung
NAK	H15	Negativbestätigung (Datenfehler gefunden)

Tab. 6-37: *Steuercodes*

Stationsnummer des Frequenzumrichters

Geben Sie die Stationsnummer des Frequenzumrichters an, der mit dem externen Rechner kommuniziert.

Die Angabe erfolgt als Hexadezimalzahl zwischen H00 und H1F (Stationen 0 und 31).

Anweisungscode

Mit Hilfe der Anweisungscodes wird festgelegt, welche Verarbeitungsanforderung (z. B. Betrieb, Überwachung etc.) der externe Rechner an den Frequenzumrichter richten soll. Es besteht somit die Möglichkeit, mit der Festlegung des entsprechenden Anweisungscodes den Frequenzumrichter auf unterschiedliche Weise zu steuern und zu überwachen (weitere Details siehe Anhang).

Daten

Hier sind die Frequenzen, Parameter usw. enthalten, die vom und zum Frequenzumrichter übertragen werden sollen. Definition und Bereich der Daten werden entsprechend dem Anweisungs-Code (s. o.) festgelegt (weitere Details enthält der Anhang).

Wartezeit

Legen Sie die Wartezeit fest, die zwischen dem Empfang von Daten vom externen Rechner im Frequenzumrichter und der Übertragung von Antwortdaten vergehen darf. Stellen Sie die Wartezeit entsprechend der Antwortzeit des externen Rechners zwischen 0 und 150 ms ein, und zwar jeweils in Schritten von 10 ms (z. B. 1 = 10 ms, 2 = 20 ms).

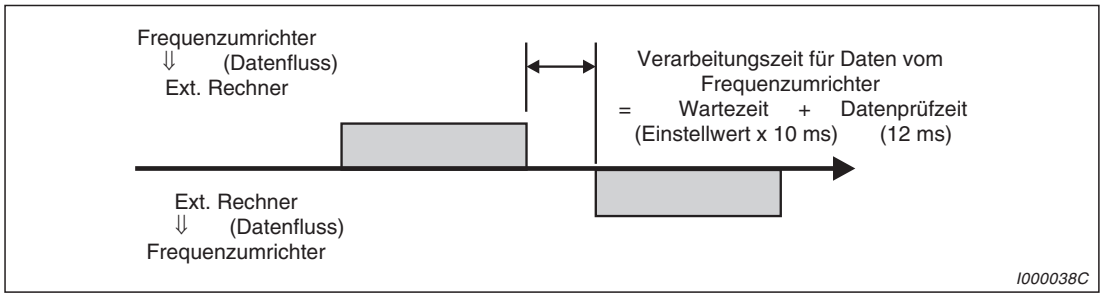


Abb. 6-39: *Festlegung der Wartezeit*

Summenprüfcode

Der Summenprüfcode besteht aus einem zweistelligen ASCII-Code (hexadezimal), der das niedrigere Byte (8 Bit) der Summe (binär) darstellt, die aus den überprüften ASCII-Daten abgeleitet wird.

Beispiel ▽

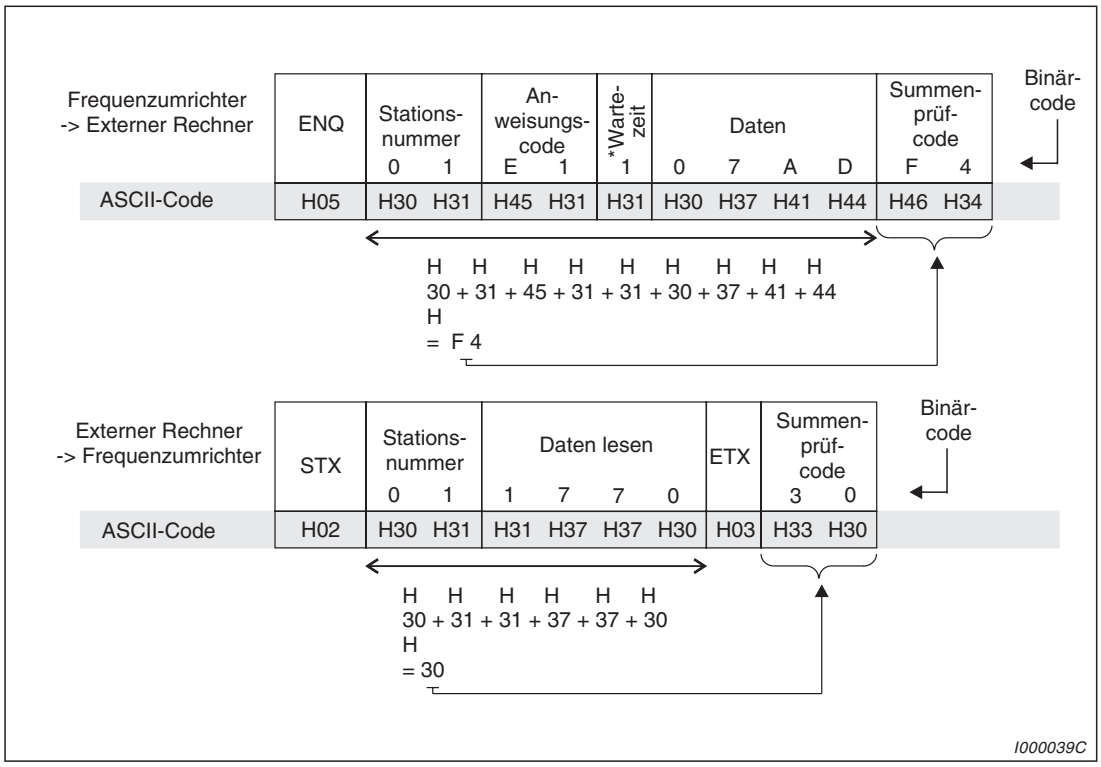

Frequenzumrichter -> Externer Rechner
ENQ
Stations-nummer 0 1
An-weisungs-code E 1
*Warte-zeit 1
Daten 0 7 A D
Summen-prüf-code F 4
Binär-code
ASCII-Code
H05 H30 H31 H45 H31 H31 H30 H37 H41 H44 H46 H34
H H H H H H H H H
30 + 31 + 45 + 31 + 31 + 30 + 37 + 41 + 44
H
= F 4
Externer Rechner -> Frequenzumrichter
STX
Stations-nummer 0 1
Daten lesen 1 7 7 0
ETX
Summen-prüf-code 3 0
Binär-code
ASCII-Code
H02 H30 H31 H31 H37 H37 H30 H03 H33 H30
H H H H H H
30 + 31 + 31 + 37 + 37 + 30
H
= 30
I000039C

Abb. 6-40: *Summenprüfcode (Beispiel)*

* Ist Parameter 123 (Antwort-Wartezeit) auf einen Wert ungleich „9999“ gesetzt, sollte im Datenformat der Kommunikationsanforderung für den Datenaustausch keine Wartezeit angegeben werden. Die Anzahl der Zeichen vermindert sich dadurch um 1.

△

Fehlercode

Sind die vom Frequenzumrichter empfangenen Daten fehlerhaft, wird die entsprechende Definition des Fehlers zusammen mit dem NAK-Code an den externen Rechner zurückgesandt. Fehler-Definitionen sind in der Übersicht der Fehlercodes im Anhang angegeben.

HINWEISE

Der Frequenzumrichter kann fehlerhafte Daten vom Rechner nicht verarbeiten.

Jede Datenübertragung beginnt mit einer Kommunikationsaufforderung des PCs. Ohne diese Anforderung sendet der Frequenzumrichter keine Daten. Im Anwendungsprogramm sollte daher die Anforderung zum Dateneinlesen enthalten sein.

Je nachdem, ob die Einstellwerte der Parameter 0 bis 99 bzw. 100 bis 905 übertragen werden sollen, muss die erweiterte Einstellung der Kommunikationsparameter wie folgt sein:

		Anweisungs-Code	Bedeutung
Erweiterte Einstellung der Kommunikations-parameter	Lesen	H7F	H00: Pr. 0 bis Pr. 79 können übertragen werden. H01: Pr. 100 bis Pr. 158 und Pr. 900 bis Pr. 905 können übertragen werden. H02: Pr. 160 bis Pr. 244 können übertragen werden. H03: Pr. 300 bis Pr. 342 können übertragen werden. H05: Pr. 500 bis Pr. 516 können übertragen werden. H09: Pr. 990 und Pr. 991 können übertragen werden.
	Schreiben	HFF	

Tab. 6-38: *Erweiterte Einstellung der Kommunikationsparameter*

6.37.4 Programmierbeispiel

Im folgenden Beispiel wird das Umschalten in den Betrieb für serielle Datenkommunikation dargestellt:

Programm

```
Zeilennummer
   10  OPEN"COM1: 9600,E,8,2,HD"AS#1
   20  COMST1, 1, 1: COMST1, 2, 1
   30  ON COM(1)GOSUB*REC
   40  COM(1)ON
   50  D$="01FB10000"
   60  S=0
   70  FOR I=1 To LEN(D$)
   80  A$=MID$(D$, I, 1)
   90  A=ASC(A$)
  100  S=S+A
  110  NEXT I
  120  D$=CHR$(&H5)+D$+RIGHT$(HEX$(S), 2)
  130  PRINT#1, D$
  140  GOTO 50
 1000  *REC
 1010  IF LOC (1)=0 THEN RETURN
 1020  PRINT"RECEIVE DATA"
 1030  PRINT INPUT$(LOC(1), #1)
 1040  RETURN
```

Initialisierung der E/A-Datei

Öffnen der Kommunikationsdatei
Regelkreis des Steuersignals (RS, ER) EIN/AUS-Stellung
Definition des Interrupts bei Datenempfang mit Interrupts

Festlegung der Übertragungsdaten

Errechnung des Summencodes

Addition von Steuer- und Summenprüfcode

Datenübertragung

Interrupt nach Datenempfang

Abb. 6-41: *Programmierbeispiel*

Generelles Ablaufschema

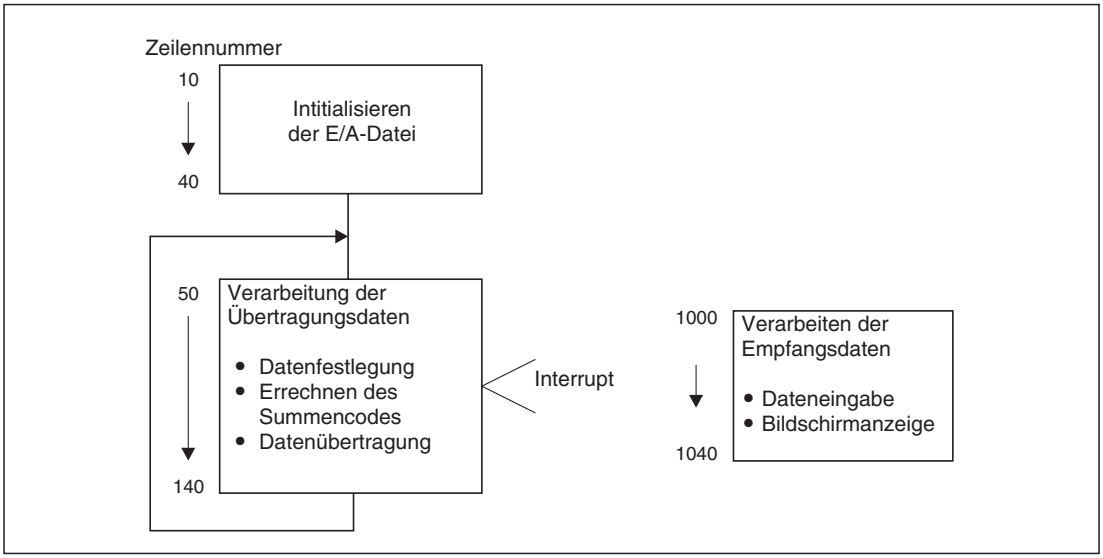


Abb. 6-42: *Generelles Ablaufschema*

HINWEISE

Damit Störungen vermieden werden, ist der Frequenzumrichter erst dann betriebsbereit, wenn in Parameter 122 ein zulässiges Zeitintervall für die Kommunikation definiert ist.

Der Informationsaustausch erfolgt nicht automatisch, sondern immer nur dann, wenn vom externen Rechner eine Kommunikationsaufforderung erfolgt. Der Frequenzumrichter kann also nicht gestoppt werden, wenn die Datenübertragung während des Betriebs z. B aufgrund einer Störung unterbrochen wird. Nach Ablauf des zulässigen Zeitintervalls kommt der Frequenzumrichter zum Alarm-Stillstand (E.PUE). Sie können den Frequenzumrichter zum Abschalten bringen, indem Sie das RESET-Signal einschalten oder die Netzspannung abschalten.

Beachten Sie, dass Unterbrechungen in der Datenübertragung, die z. B. auf eine defekte Signalleitung oder eine Störung am externen Rechner zurückzuführen sind, vom Frequenzumrichter nicht erkannt werden können.

6.37.5 Einstellungen

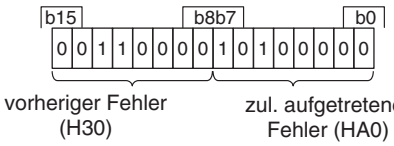
Stellen Sie nach erfolgter Initialisierung die Anweisungscodes und Daten je nach Bedarf ein, und starten Sie dann über das Programm die Kommunikation zur Steuerung bzw. Überwachung des Umrichterbetriebs.

<table>
<tr><th>Nr.</th><th colspan="2">Merkmal</th><th colspan="2">Anweisungs-code</th><th>Bedeutung</th><th>Stellen-anzahl</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">Betriebs-modus</td><td>Lesen</td><td colspan="2">H7B</td><td>H0000: Kommunikation über Optionseinheit
H0001: Steuerung über externe Signale
H0002: Betrieb über serielle Kommunikation (über Anschluss für die Bedieneinheit)</td><td rowspan="2">4 Stellen</td></tr>
<tr><td>Schreiben</td><td colspan="2">HFB</td><td>H0000: Kommunikation über Optionseinheit
H0001: Steuerung über externe Signale
H0002: Betrieb über serielle Kommunikation (über Anschluss für die Bedieneinheit)</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2</td><td rowspan="6">Monitor-Funktion</td><td>Ausgangs-frequenz (Drehzahl)</td><td colspan="2">H6F</td><td>H0000 bis HFFFF:
Ausgangsfrequenz (hex.) in Schritten zu 0,01 Hz
[Ist Parameter 37 auf einen Wert zwischen 1 und 9998 eingestellt oder Parameter 144 = 2–10, 102–110, wird die Drehzahl (hex) in Schritten zu 1 U/min. definiert]</td><td rowspan="4">4 Stellen</td></tr>
<tr><td>Ausgangs-strom</td><td colspan="2">H70</td><td>H0000 bis HFFFF:
Ausgangsstrom (hex.) in Schritten zu 0,1 A</td></tr>
<tr><td>Ausgangs-spannung</td><td colspan="2">H71</td><td>H0000 bis HFFFF:
Ausgangsspannung (hex.) in Schritten zu 0,1 V</td></tr>
<tr><td>Sonderüber-wachung</td><td colspan="2">H72</td><td>H0000 bis HFFFF:
Auswahl der zu überwachenden Daten durch Anweisungscode HF3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Auswahl-nummer zur Sonderüber-wachung</td><td>Lesen</td><td>H73</td><td>H01 bis H0E: Datenauswahl zur Überwachung
<table><tr><th>Daten</th><th>Beschreibung</th><th>Wert</th></tr><tr><td>H01</td><td>Ausgangsfrequenz</td><td>0,01 Hz</td></tr><tr><td>H02</td><td>Ausgangsstrom</td><td>0,01 A</td></tr><tr><td>H03</td><td>Ausgangsspannung</td><td>0,1 V</td></tr><tr><td>H05</td><td>Frequenzeinstellung</td><td>0,01 Hz</td></tr><tr><td>H06</td><td>Drehzahl</td><td>1 U/min.</td></tr><tr><td>H0A</td><td>Lastfaktor des elektr. Motorschutzes</td><td>0,1 %</td></tr><tr><td>H0B</td><td>Stromspitze Ausgang</td><td>0,01 A</td></tr><tr><td>H0C</td><td>Max. Ausgangsspannung</td><td>0,1 V</td></tr><tr><td>H0D</td><td>Eingangsleistung</td><td>0,01 kW</td></tr><tr><td>H0E</td><td>Ausgangsleistung</td><td>0,01 kW</td></tr></table></td><td rowspan="2">2 Stellen</td></tr>
<tr><td>Schrei-ben</td><td>HF3</td></tr>
</table>

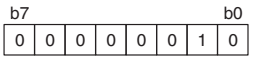
Tab. 6-39: *Einstellung der Anweisungscodes und Daten (1)*

<table>
<tr><th>Nr.</th><th colspan="2">Merkmal</th><th>Anweisungs-code</th><th>Bedeutung</th><th>Stellen-anzahl</th></tr>
<tr><td>2</td><td>Monitor-Funktion</td><td>Alarm-Definition</td><td>H74 bis H77</td><td>H0000 bis HFFFF:

Beispiel für die Anzeige einer Alarm-Definition
(Anweisungs-Code H74)
Lese-Daten = H30A0
vorheriger Fehler.....THT
zuletzt aufgetretener Fehler ..OPT

<table><tr><th>Daten</th><th>Beschreibung</th><th>Daten</th><th>Beschreibung</th></tr><tr><td>H00</td><td>Kein Alarm</td><td>H80</td><td>GF</td></tr><tr><td>H10</td><td>OC1</td><td>H81</td><td>LF</td></tr><tr><td>H11</td><td>OC2</td><td>H90</td><td>OHT</td></tr><tr><td>H12</td><td>OC3</td><td>HA0</td><td>OPT</td></tr><tr><td>H20</td><td>OV1</td><td>HA1</td><td>OP1</td></tr><tr><td>H21</td><td>OV2</td><td>HA2</td><td>OP2</td></tr><tr><td>H22</td><td>OV3</td><td>HA3</td><td>OP3</td></tr><tr><td>H30</td><td>THT</td><td>HB0</td><td>PE</td></tr><tr><td>H31</td><td>THM</td><td>HB1</td><td>PUE</td></tr><tr><td>H40</td><td>FIN</td><td>HB2</td><td>RET</td></tr><tr><td>H50</td><td>IPF</td><td>HC1</td><td>CTE</td></tr><tr><td>H51</td><td>UVT</td><td>HC2</td><td>P24</td></tr><tr><td>H60</td><td>OLT</td><td></td><td></td></tr></table></td><td>2 Stellen</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="2">Betriebssignal</td><td>HFA</td><td>H00 bis HFF: Betriebskommando

(Daten für Beispiel 1)

b0: —
b1: Vorwärtslauf (STF)
b2: Rückwärtslauf (STR)
b3: —
b4: —
b5: —
b6: —
b7: —

Beispiel 1: H02 .... Vorwärtslauf
Beispiel 2: H00 ..... Stopp</td><td>2 Stellen</td></tr>
</table>

Tab. 6-39: *Einstellung der Anweisungscodes und Daten (2)*

<table>
<tr><th>Nr.</th><th>Merkmal</th><th>Anweisungs-code</th><th>Bedeutung</th><th>Stellen-anzahl</th></tr>
<tr><td>4</td><td>Überwachen des Frequenzumrichter-Status</td><td>H7A</td><td>H00 bis HFF: Frequenzumrichter-Betriebszustand

b7
0 0 0 0 0 0 1 0
(Daten für Beispiel 1)

b0: FU in Betrieb (RUN)
b1: Vorwärtslauf
b2: Rückwärtslauf
b3: Höchstfrequenz (SU)
b4: Überlast (OL)
b5: kurzz. Stromausfall (IPF)
b6: Überwachung der Ausgangsfrequenz (FU)
b7: Alarm

Beispiel 1: H0B
Frequenz im Vorwärtslauf erreicht
Beispiel 2: H80
Stillstand infolge eines Fehlers</td><td>2 Stellen</td></tr>
<tr><td rowspan="4">5</td><td>Lesen der Ausgangsfrequenz (E²PROM)</td><td>H6E</td><td rowspan="2">Lesen der eingestellten Ausgangsfrequenz aus dem RAM oder E²PROM
H0000 bis H2EE0: in 0,1-Hz-Schritten (hex)</td><td rowspan="2">4 Stellen</td></tr>
<tr><td>Lesen der Ausgangsfrequenz (RAM)</td><td>H6D</td></tr>
<tr><td>Schreiben der Ausgangsfrequenz (E²PROM)</td><td>HEE</td><td rowspan="2">H0000 bis H2EE0: in 0,1-Hz-Schritten (hex)
(0 bis 120,00 Hz)
Um die Ausgangsfrequenz fortlaufend zu ändern, müssen die Daten in das RAM des Frequenzumrichters geschrieben werden (Anweisungs-Code: HED).</td><td rowspan="2">4 Stellen</td></tr>
<tr><td>Schreiben der Ausgangsfrequenz (RAM)</td><td>HED</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Frequenzumrichter zurücksetzen</td><td>HFD</td><td>H9696: Der Frequenzumrichter wird zurückgesetzt. Da der Frequenzumrichter bei Kommunikationsbeginn durch den externen Rechner zurückgesetzt wurde, kann der Frequenzumrichter keine Antwortdaten an den externen Rechner zurücksenden.</td><td>4 Stellen</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Alle Parameter löschen</td><td>HFC</td><td>Alle Parameter werden auf die werksseitige Einstellung zurückgesetzt. Je nach vorhandenen Daten stehen vier Methoden zum Löschen aller Parameter zur Verfügung:

<table>
<tr><th>Daten</th><th>Komm.-Param.</th><th>Kalibrierung</th><th>Andere Param.</th><th>HEC
HF3
HFF</th></tr>
<tr><td>H9696</td><td>✔</td><td>—</td><td>✔</td><td>✔</td></tr>
<tr><td>H9966</td><td>✔</td><td>✔</td><td>✔</td><td>✔</td></tr>
<tr><td>H5A5A</td><td>—</td><td>—</td><td>✔</td><td>✔</td></tr>
<tr><td>H55AA</td><td>—</td><td>✔</td><td>✔</td><td>✔</td></tr>
</table>

Beim Löschen der Parameter durch H9696 oder H9966 werden auch die übrigen Einstellungen auf die Werkseinstellung zurückgesetzt. Vor Wiederaufnahme des Betriebs ist daher eine erneute Initialisierung erforderlich.</td><td>4 Stellen</td></tr>
</table>

Tab. 6-39: *Einstellung der Anweisungscodes und Daten (3)*

<table>
<tr><th>Nr.</th><th colspan="2">Merkmal</th><th>Anweisungs-code</th><th>Bedeutung</th><th>Stellen-anzahl</th></tr>
<tr><td>8</td><td colspan="2">Benutzerdefiniertes Löschen</td><td>HFC</td><td>H9669: Parameter werden benutzerdefiniert gelöscht.
<table><tr><th>Komm.-Param.</th><th>Kalibrie-rung</th><th>Andere Param.</th><th>HEC
HF3
HFF</th></tr><tr><td>✔</td><td>—</td><td>✔</td><td>✔</td></tr></table></td><td>4 Stellen</td></tr>
<tr><td>9</td><td colspan="2">Parameter schreiben</td><td>H80 bis HE3</td><td rowspan="2">Schreiben und/oder Einlesen der Parameter entsprechend dem Anweisungs-Code und der Datenliste in Abschn. A.5.
Bitte beachten Sie, dass bestimmte Parameter weder geschrieben noch eingelesen werden können.</td><td rowspan="2">4 Stellen</td></tr>
<tr><td>10</td><td colspan="2">Parameter einlesen</td><td>H00 bis H63</td></tr>
<tr><td rowspan="2">11</td><td rowspan="2">Bereichs-umschaltung für die Parameter-übertragung</td><td>Einlesen</td><td>H7F</td><td rowspan="2">Ändern der Parameterwerte von H00 bis H6C und H80 bis HEC
H00: Werte der Parameter 0 bis 79 können übertragen werden.
H01: Werte der Parameter 100 bis 158 und 900 bis 905 können übertragen werden.
H02: Werte der Parameter 160 bis 244 können übertragen werden.
H03: Werte der Parameter 300 bis 342 können übertragen werden (nur mit Einbauoption).
H05: Werte der Parameter 500 bis 516 können übertragen werden.
H09: Werte der Parameters 990 und 991 können übertragen werden.</td><td rowspan="2">2 Stellen</td></tr>
<tr><td>Schreiben</td><td>HFF</td></tr>
<tr><td rowspan="2">12</td><td rowspan="2">Zweite Parame-tereinstellung (Code FF=1)</td><td>Einlesen</td><td>H6C</td><td rowspan="2">Einstellung der Parameter des Programmbetriebes (Datencode H3D bis H5A, HBD bis HDA):
H00: Zeit
H01: Zeit
H02: Drehrichtung

Einstellung der Parameter für Offset und Verstärkung (Datencode H5E bis H6A, HDE bis HED):
H00: Offset / Verstärkung
H01: analog
H02: Analogwert der Klemme</td><td rowspan="2">2 Stellen</td></tr>
<tr><td>Schreiben</td><td>HEC</td></tr>
</table>

Tab. 6-39: *Einstellung der Anweisungscodes und Daten (4)*

6.37.6 Übersicht der Fehlercodes

Bei Auftreten eines Kommunikationsfehlers wird der entsprechende Fehlercode laut nachfolgender Tabelle angezeigt.

Fehler-code	Bedeutung	Erläuterung	Betriebszustand des Frequenzumrichters
H0	NAK-Fehler im externen Rechner	Die Anzahl aufeinanderfolgend gefundener Fehler in den Kommunikationsanforderungsdaten vom Computer übersteigt die zulässige Anzahl der Wiederholversuche.	Der Frequenzumrichter kommt zum Alarmstillstand (E.OPT), wenn der Fehler öfter auftritt, als zulässige Wiederholversuche vorgesehen sind.
H1	Paritätsfehler	Das Ergebnis der Paritätsprüfung entspricht nicht der vorgegebenen Parität.	
H2	Summenprüf-Fehler	Der Summenprüfcode im externen Rechner stimmt nicht mit den im Frequenzumrichter empfangenen Daten überein.	
H3	Protokoll-Fehler	Das Protokoll der im Frequenzumrichter empfangenen Daten ist falsch, der Datenempfang wurde nicht in der vorgegebenen Zeit abgeschlossen, oder der CR- und LF-Code stimmen nicht mit der Parametereinstellung überein.	
H4	Datenlänge-Fehler	Die Stoppbit-Länge ist anders als bei der Initialisierung vorgegeben.	
H5	Datenüberlauf	Der externe Rechner hat neue Daten gesandt, bevor der Frequenzumrichter den Empfang der vorangegangenen Daten abgeschlossen hatte.	
H6	—	—	—
H7	Ungültiges Zeichen	Das empfangene Zeichen ist ungültig (also ein anderes als 0 bis 9, A bis F oder Steuercode).	Der Frequenzumrichter akzeptiert die empfangenen Daten nicht; es kommt aber zu keinem Alarmstopp.
H8	—	—	—
H9	—	—	—
HA	Betriebsart-Fehler	Sie haben versucht, einen Parameter in einem anderen als dem externen Rechner-Link-Betrieb bzw. während des Frequenzumrichter-Betriebs zu schreiben.	Der Frequenzumrichter akzeptiert die empfangenen Daten nicht, kommt aber nicht zum Stillstand.
HB	Anweisungscode-Fehler	Das angegebene Kommando existiert nicht.	
HC	Datenbereichs-Fehler	Die angegebenen Daten sind für das Schreiben von Parametern, Einstellen der Frequenz o. Ä. ungültig.	
HD	—	—	—
HE	—	—	—
HF	—	—	—

Tab. 6-40: *Fehlercodes*

6.37.7 Kommunikation über die RS485-Schnittstelle

Betrieb	Funktion	Betriebsart		
		Betrieb über Anschluss der Bedieneinheit	Externer Betrieb	Betrieb über PC (Nutzung einer optionalen Zusatzplatine)
Anwendungs-programm über Anschluss der Bedieneinheit	Startbefehl	Ja	Nein	Nein
	Frequenzeinstellung	Ja	Ja (kombinierter Betrieb)	Nein
	Anzeigefunktion	Ja	Ja	Ja
	Parameter schreiben	Ja ④	Nein ④	Nein ④
	Parameter lesen	Ja	Ja	Ja
	Umrichter zurücksetzen	Ja ②	Ja ②	Ja ②
	Stoppbefehl ③	Ja	Ja	Ja
Anwendungs-programm über Einbauoption	Startbefehl	Nein	Nein	Ja ①
	Frequenzeinstellung	Nein	Nein	Ja ①
	Anzeigefunktion	Ja	Ja	Ja
	Parameter schreiben	Nein ④	Nein ④	Ja ④
	Parameter lesen	Ja	Ja	Ja
	Umrichter zurücksetzen	Nein	Nein	Ja ②
	Stoppbefehl ③	Nein	Nein	Ja
Steuerklemmen	Umrichter zurücksetzen	Ja	Ja	Ja
	Startbefehl	Nein	Ja	Ja ①
	Frequenzeinstellung	Nein	Ja	Ja ①

Tab. 6-41: *Kommunikation über RS485-Schnittstelle*

① Wie in den Parametern zum Schreiben von Drehzahl und Betriebskommandos eingestellt

② Bei einem Übertragungsfehler über die RS485-Schnittstelle kann der Umrichter nicht über den PC zurückgesetzt werden.

③ Wie in Parameter 75 eingestellt

④ Wie in Parameter 77 eingestellt

6.37.8 Betrieb bei einer Fehlermeldung

Fehler	Beschreibung		Betriebsart		
			Betrieb über Anschluss der Bedieneinheit	Externer Betrieb	Betrieb über PC (Nutzung einer optionalen Zusatzplatine)
Fehler im Frequenzumrichter	Betrieb Frequenzumrichter		Stopp	Stopp	Stopp
	Übertragung	Anschluss PU	Kein Stopp	Kein Stopp	Kein Stopp
		Einbauoption	Kein Stopp	Kein Stopp	Kein Stopp
Übertragungsfehler Kommunikation über Anschluss der Bedieneinheit	Betrieb Frequenzumrichter		Stopp/ kein Stopp ⑤	Kein Stopp	Kein Stopp
	Übertragung	Anschluss PU	Stopp	Stopp	Stopp
		Einbauoption	Kein Stopp	Kein Stopp	Kein Stopp
Übertragungsfehler (Einbauoption)	Betrieb Frequenzumrichter		Kein Stopp	Kein Stopp	Stopp/ Kein Stopp ⑥
	Übertragung	Anschluss PU	Kein Stopp	Kein Stopp	Kein Stopp
		Einbauoption	Stopp	Stopp	Stopp

Tab. 6-42: *Betrieb bei Auftreten einer Fehlermeldung*

⑤ Kann mit Parameter gewählt werden (Grundeinstellung: Weiterlaufen)

⑥ Kann mit Parameter gewählt werden (Grundeinstellung: Stopp)

Übertragungsfehler

Fehler	Fehlermeldung
Übertragungsfehler (Übertragung über Anschluss der Bedieneinheit)	E.PUE
Übertragungsfehler (Einbauoption)	E.OP1–E.OP3

Tab. 6-43: *Übertragungsfehler*

6.38 PID-Regler

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
128	Auswahl der Wirkrich-tung für den PID-Regler		10/11/20/21/ 30/31	10	30, 31: Erweiterte PID-Regelung
129	PID-Proportionalwert		0,1–1000 % / 9999	100 %	9999: keine P-Regelung
130	Nachstellzeit		0,1–3600 s / 9999	1 s	9999: keine I-Regelung
131	Oberer Grenzwert für den Istwert		0–100 % / 9999	9999	9999: Funktion deaktiviert
132	Unterer Grenzwert für den Istwert		0–100 % / 9999	9999	9999: Funktion deaktiviert
133	Sollwertvorgabe über Parameter		0–100 %	0 %	—
134	PID-Differenzierzeit		0,01–10,00 s / 9999	9999	9999: keine D-Regelung

Steht in Beziehung zu Parameter	
73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten
79	Betriebsartenwahl
180–183	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen
190–195	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen
500–516	Erweiterte PID-Regelung
902–905	Verstärkung und Offset für Sollwerteingabe

Beschreibung

Die PID-Reglerfunktion ermöglicht es, den Frequenzumrichter zur Prozesssteuerung (z. B. Durchfluss- oder Druckregelung) einzusetzen.

Der Sollwert wird über die Spannung an den Spannungseingangsklemmen 2-5 oder auch 1-5 (0–±5 V oder 0–±10 V) oder den Parameterwert 133 vorgegeben. Der Istwert (4–20 mA) wird über die Klemmen 4-5 erfasst.

HINWEIS

Über die Parameter 500 bis 516 ist auch die Auswahl der „erweiterten PID-Regelung“ möglich, die über einen erweiterten Funktionsumfang (Istwert als Spannungssignal, Multi-Motor-Umschaltung, Sleep-Funktion) verfügt.

6.38.1 Betrieb

Systemkonfiguration

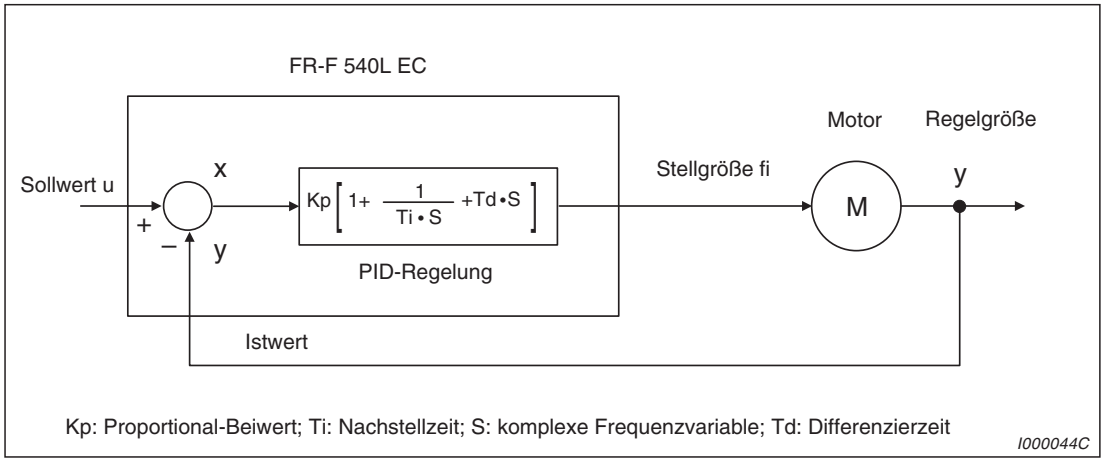


Abb. 6-43: *Systemkonfiguration des PID-Reglers*

Leistungsmerkmale der PI-Regelung

Die PI-Regelung ist eine Kombination aus proportionaler (P) und integraler (I) Regelung. Sie dient zur Erlangung einer Stellgröße zum Ausgleich von Regeldifferenzen.

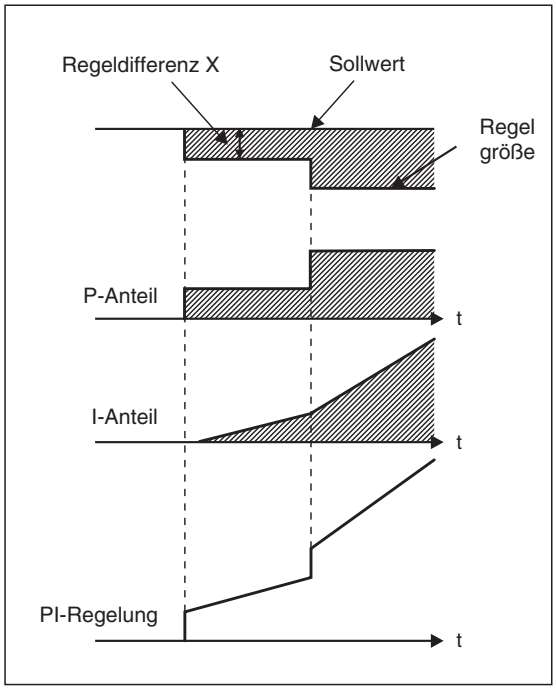


Abb. 6-44:
Wirkungsweise des PI-Reglers

Leistungsmerkmale PD-Regelung

Die PD-Regelung ist eine Kombination aus proportionaler (P) und differentieller (D) Regelung. Sie dient zur Erlangung einer von der Geschwindigkeitsänderung der Abweichung abhängigen Stellgröße zur Optimierung der Einschwingvorgänge.

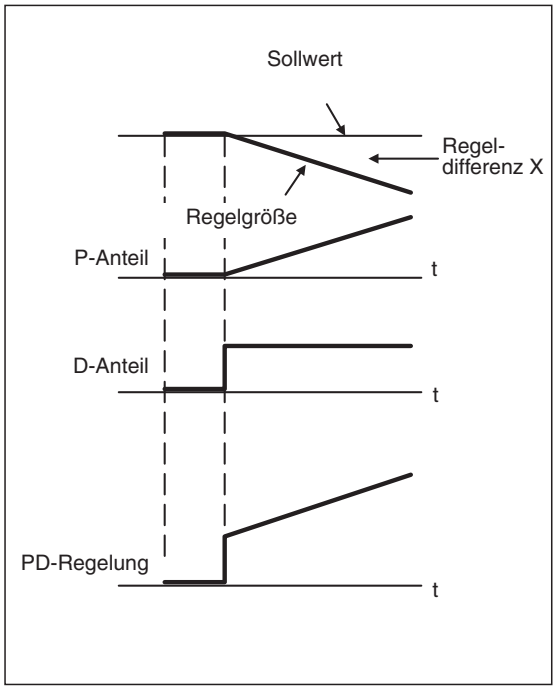


Abb. 6-45:
Wirkungsweise des PD-Reglers

Leistungsmerkmale des PID-Reglers

Die PID-Regelung ist eine Kombination aus proportionaler (P), differentieller (D) und integraler (I) Regelung. Durch die Verbindung der drei Regeleinrichtungen wird eine Kombination erreicht, die höheren Anforderungen entspricht. Hierzu werden die Nachteile der einzelnen Regeleinrichtungen ausgeglichen und so die guten Eigenschaften ausgenutzt.

Rückwärtslauf

Der Stellwert (Ausgangsfrequenz) wird bei positiver Regeldifferenz X erhöht und bei negativer Regeldifferenz verringert.

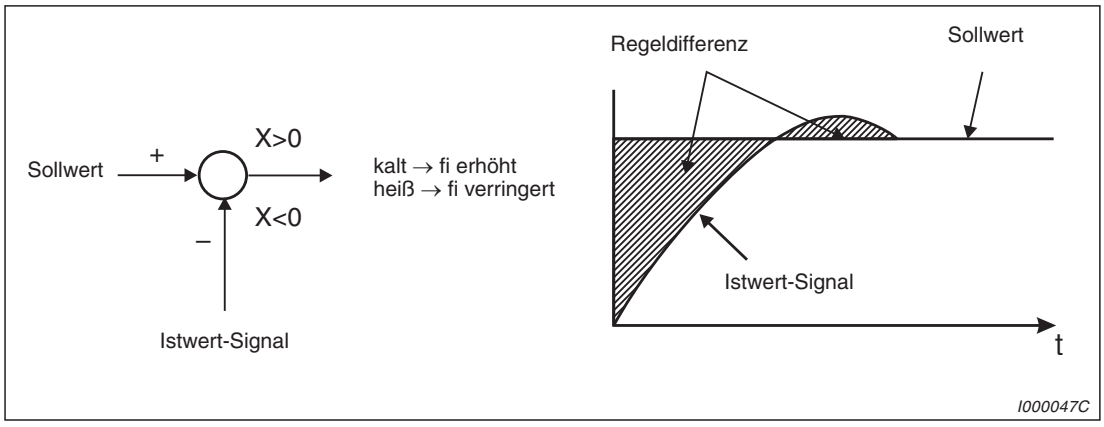


Abb. 6-46: *Heizung*

Vorwärtslauf

Der Stellwert (Ausgangsfrequenz) wird bei negativer Regeldifferenz X erhöht und bei positiver Regeldifferenz verringert.

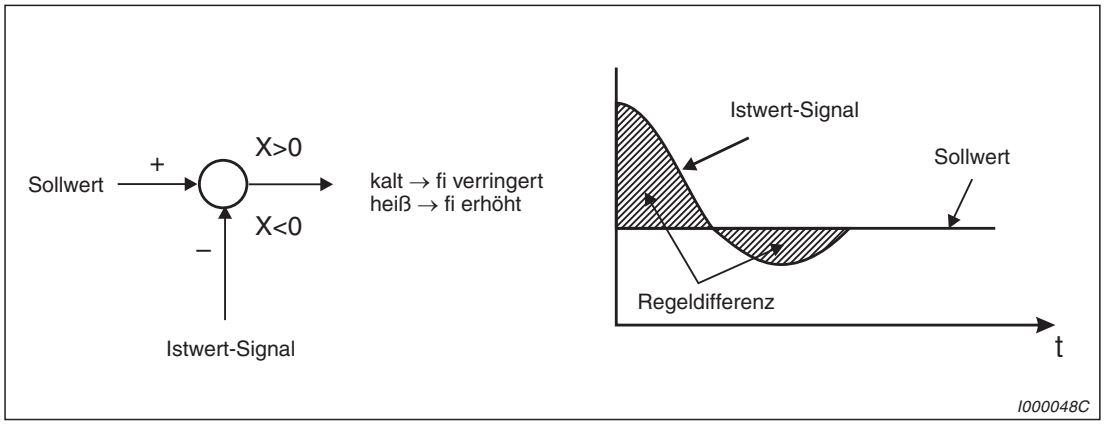


Abb. 6-47: *Kühlung*

Die folgende Tabelle zeigt die Beziehung zwischen Regeldifferenz und Stellgröße (Ausgangsfrequenz) auf.

	Regeldifferenz	
	Positiv	**Negativ**
Rückwärtslauf		
Vorwärtslauf		

Tab. 6-44: *Beziehung zwischen Regeldifferenz und Stellgröße*

6.38.2 Beschaltungsbeispiel

Die folgende Abbildung zeigt ein typisches Anwendungsbeispiel:

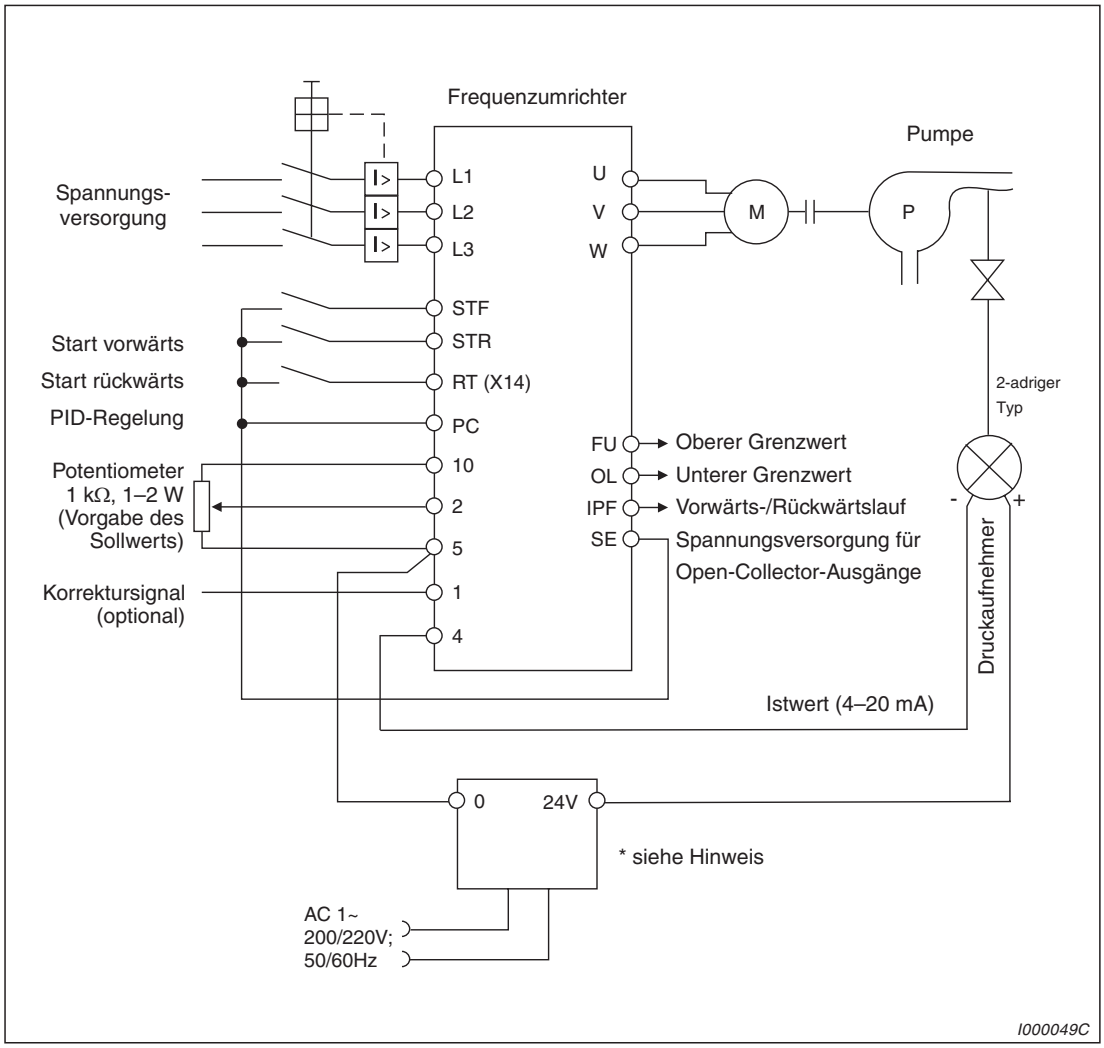


Abb. 6-48: *Anschlussbeispiel*

HINWEISE

Die Spannungsversorgung sollte entsprechend den technischen Daten des verwendeten Signalgebers gewählt werden.

Die Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen erfolgt über Parameter 191 bis 194.

Ein-/Ausgangssignale

Signal		Klemme	Funktion	Beschreibung	Bemerkung	
Eingang	X14	Wählbar mit Pr. 180–186	PID-Regelung	Einschalten von X14 zur Auswahl der PID-Regelung	Einstellung von Parameter 128 auf „10“, „11“, „20“ oder „21“	
	2	2	Sollwert	Vorgabe des Sollwertes für PID-Regelung		
	1	1	Regeldifferenz	Vorgabe eines optionalen Korrektursignals		
	4	4	Istwert	Erfassung des 4–20 mA Istwertes		
Ausgang	FUP	Wählbar mit Pr. 191–195	Oberer Grenzwert	Ausgabe, wenn Istwert den oberen Grenzwert überschreitet	Pr. 128 = 20, 21	Open-Collector-Ausgang
	FDN		Unterer Grenzwert	Ausgabe, wenn Istwert den unteren Grenzwert unterschreitet		
	RL		Vorwärts-/ Rückwärtslauf	„1“ bei Vorwärtslauf (FWD) „0“ bei Rückwärtslauf (REV) oder Stopp (Stop)	Pr. 128 = 10, 11, 20, 21	
	SE	SE	Bezugspunkt für Ausgangs-klemmen	Bezugspunkt für Klemmen FUP, FDN und RL		

Tab. 6-45: *Ein-/Ausgangssignale*

Klemmen

- Um den PID-Regler in Betrieb zu setzen, müssen Sie das X14-Signal einschalten.
- Geben Sie den Sollwert über die Klemmen 2-5 oder über Parameter 133 vor. Erfassen Sie den Istwert über die Klemmen 4-5.
- Schließen Sie ein optionales Korrektursignal über die Klemmen 1-5 an. In diesem Fall müssen Sie Parameter 128 auf „10“ oder „11“ setzen.

Einstellung	Eingabe	Beschreibung	
Sollwert	Über die Klemmen 2-5 des Frequenzumrichters	Definition: 0 V als 0 % 5 V als 100 %	Parameter 73 (Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten) hat den Wert 1, 3, 5, 11, 13 oder 15 (5 V an Klemme 2).
		Definition: 0 V als 0 % 10 V als 100 %	Parameter 73 (Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten) hat den Wert 0, 2, 4, 10, 12 oder 14 (10 V an Klemme 2).
	Parameter 133	Einstellung des Sollwertes (%) über Parameter 133	
Regeldifferenz	Über die Klemmen 1-5 des Frequenzumrichters	Definition: –5 V als –100 % 0 V als 0 % +5 V als +100 %	Parameter 73 (Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten) hat den Wert 2, 3, 5, 12, 13 oder 15 (5 V an Klemme 1).
		Definition: –10 V als –100 % 0 V als 0 % +10 V als +100 %	Parameter 73 (Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten) hat den Wert 0, 1, 4, 10, 11 oder 14 (10 V an Klemme 1).
Istwert	Über die Klemmen 4-5 des Frequenzumrichters	Das Istwert-Signal von 4 mA entspricht 0 %, das von 20 mA entspricht 100 % in der Werkseinstellung von Pr. 904/905.	

Tab. 6-46: *Einstellmöglichkeiten über die Klemmen*

6.38.3 Parameterübersicht

Pr.-Nr.	Einstellwert	Bezeichnung	Beschreibung		
128	10	Auswahl der Wirkrichtung für den PID-Regler	Heizungen, Druckregelungen	Eingang für Korrektursignal: Klemme1	Rückwärtslauf
	11		Kühlungen		Vorwärtslauf
	20		Heizungen, Druckregelungen	Eingang für Istwert: Klemme 4	Rückwärtslauf
	21		Kühlungen		Vorwärtslauf
	30	Erweiterte PID-Regelung			
	31				
129	0–1000 %	PID-Proportional-wert	Der Proportionalwert entspricht dem reziproken Wert der Proportionalverstärkung. Ist der Einstellwert des Parameters 129 klein, gibt es bei der Stellgröße große Abweichungen schon bei kleiner Änderung der Regelgröße. Das bedeutet, dass sich bei einem kleinen Wert in Parameter 129 die Empfindlichkeit verbessert, die Stabilität des Regelsystems sich jedoch verschlechtert (Pendelerscheinungen, Instabilität).		
	9999		Keine P-Regelung		
130	0,1–3600 s	Nachstellzeit (Integrierzeit)	Ist der Parameter auf einen kleinen Wert eingestellt, erreicht die Regelgröße den Sollwert eher, aber es kommt auch leichter zum Überschwingen.		
	9999		Keine I-Regelung		
131	0–100 %	Oberer Grenzwert für den Istwert	Geben Sie den oberen Grenzwert in Parameter 131 ein. Übersteigt der Istwert den eingestellten Grenzwert, wird an Klemme FUP ein Signal ausgegeben. (Ein Istwert von 4 mA entspricht 0% und ein Istwert von 20 mA entspricht 100 % in der Werkseinstellung.)		
	9999		Keine Funktion		
132	0–100 %	Unterer Grenz-wert für den Istwert	Geben Sie den unteren Grenzwert in Parameter 132 ein. Unterschreitet der Istwert den eingestellten Grenzwert, wird an Klemme FDN eine Fehlermeldung ausgegeben. (Ein Istwert von 4 mA entspricht 0% und ein Istwert von 20 mA entspricht 100 %.)		
	9999		Keine Funktion		
133	0–100 %	Sollwertvorgabe über die Bedien-einheit	Parameter 133 legt den PID-Regler-Sollwert für den Betrieb über die Bedieneinheit oder in der kombinierten Betriebsart PU/EXT fest. Dieser gilt nur für den Betrieb über die Bedieneinheit. In diesem Fall entspricht die in Parameter 902 eingestellte Frequenz 0 % und die in Parameter 903 eingestellte Frequenz 100 %.		
134	0,01–10,00 s	PID-Differenzier-zeit	Zeit der D-Regelung um den gleichen Istwert zu erreichen wie bei einer P-Regelung Bei steigender Differenzierzeit vergrößert sich die Empfindlichkeit.		
	9999		Keine D-Regelung		

Tab. 6-47: *Parameterübersicht*

Einstellmethode

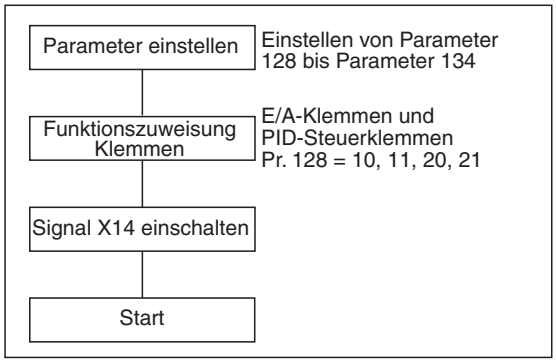

Parameter einstellen
Einstellen von Parameter 128 bis Parameter 134
Funktionszuweisung Klemmen
E/A-Klemmen und PID-Steuerklemmen Pr. 128 = 10, 11, 20, 21
Signal X14 einschalten
Start

Abb. 6-49:
Einstellmethode

6.38.4 Abgleich

Funktionsbeispiel

Im folgenden Beispiel wird ein Istwertgeber mit 4 mA bei 0 °C und 20 mA bei 50 °C dazu verwendet, mit Hilfe eines PID-Reglers die Raumtemperatur auf 25 °C anzupassen. Der Sollwert wird über die Klemmen 2 und 5 (0–5 V) des Frequenzumrichters vorgegeben.

① Festlegung des Sollwertes
Legen Sie den Sollwert über die Stellgröße fest. Setzen Sie Parameter 128 auf „20“ oder „21“, um die PID-Regelung zu aktivieren.

Beispiel

Legen Sie die Raumtemperatur auf 25 °C fest.

② Umwandlung des Sollwertes in %
Errechnen Sie das Verhältnis des Sollwertes zur Istwert-Ausgabe.

Beispiel

Daten des Istwertes
Gibt der verwendete Istwertgeber bei 0 °C einen Strom von 4 mA und bei 50 °C einen Strom von 20 mA aus, entspricht der Sollwert von 25 °C einem Wert von 50 %, da 4 mA = 0 % und 20 mA = 100 % entsprechen.

③ Nehmen Sie die Kalibrierung vor.

Beispiel

Ist es erforderlich, den Eingang für den Sollwert (0–5 V) und/oder den Istwert (4–20 mA) abzugleichen, nehmen Sie die Kalibrierung entsprechend den Anweisungen im folgenden Abschnitt vor.

④ Einstellen des Sollwertes
Legen Sie die Spannung über die Klemmen 2-5 entsprechend dem Sollwert (%) an.

Beispiel

Sollwert = 50 %
Da bei Klemme 2 die Spannungen 0 V bei 0 % und 5 V bei 100 % vorgegeben sind, legen Sie auf Klemme 2 ein Spannungssignal von 2,5 V. Bei Betrieb über die Bedieneinheit stellen Sie den Sollwert von 50 % in Parameter 133 ein.

⑤ Betrieb durchführen
Erhöhen Sie die Werte für Proportionalwert und Nachstellzeit und senken Sie den Wert für die Differenzierzeit. Schalten Sie dann das Startsignal ein.

Beispiel

Stellen Sie zunächst eher höhere Werte für den Proportionalwert und die Nachstellzeit und eher kleinere Werte für die Differenzierzeit ein. Verringern Sie, falls nötig, entsprechend dem Systembetrieb, nun allmählich die Werte für Proportionalwert und Nachstellzeit und erhöhen Sie die Differenzierzeit.

⑥ Überprüfung auf stabile Regelgröße

- Wenn ja ⇒ Optimierung der Parameter
  Bleibt die Regelgröße während des gesamten Betriebes stabil, können Proportionalzeit und Nachstellzeit reduziert und die Differenzierzeit angehoben werden.
- Wenn nein ⇒ Anpassung der Parameter
  Um die Regelgröße zu stabilisieren, erhöhen Sie die die Werte für den Proportionalwert und die Nachstellzeit leicht und vermindern Sie den Wert für die Differenzierzeit.

⑦ Anpassung abgeschlossen

Kalibrierung des Sollwert-Eingangs

Gehen Sie zur Kalibrierung des Sollwert-Eingangs wie folgt vor:

① Legen Sie die Sollwert-Eingangsspannung von 0 % (z. B. 0 V) zwischen den Klemmen 2 und 5 (0 V) an.
② Stellen Sie den Offset über Parameter 902 ein. Geben Sie die Frequenz ein, die bei einer Regelabweichung von 0 % ausgegeben werden soll (z. B. 0 Hz).
③ Legen Sie nun die Sollwert-Eingangsspannung von 100 % (z. B. 5 V) an die Klemmen 2 und 5.
④ Stellen Sie die Verstärkung mittels Parameter 903 ein. Geben Sie die Frequenz ein, die bei einer Regelabweichung von 100 % ausgegeben werden soll (z. B. 50 Hz).

Kalibrierung des Istwertgeber-Eingangs

① Legen Sie den Ausgangsstromwert des Gebers für 0 % (z. B. 4 mA) an die Klemmen 4 und 5.
② Stellen Sie den Offset über Parameter 904 ein.
③ Legen Sie den Stromwert für 100 % (z. B. 20 mA) an die Klemmen 4 und 5.
④ Stellen Sie die Verstärkung mittels Parameter 905 ein.

HINWEIS

Die Frequenzen bei der Einstellung von Parameter 904 und 905 müssen dieselben sein, wie bei der Einstellung der Parameter 902 und 903.

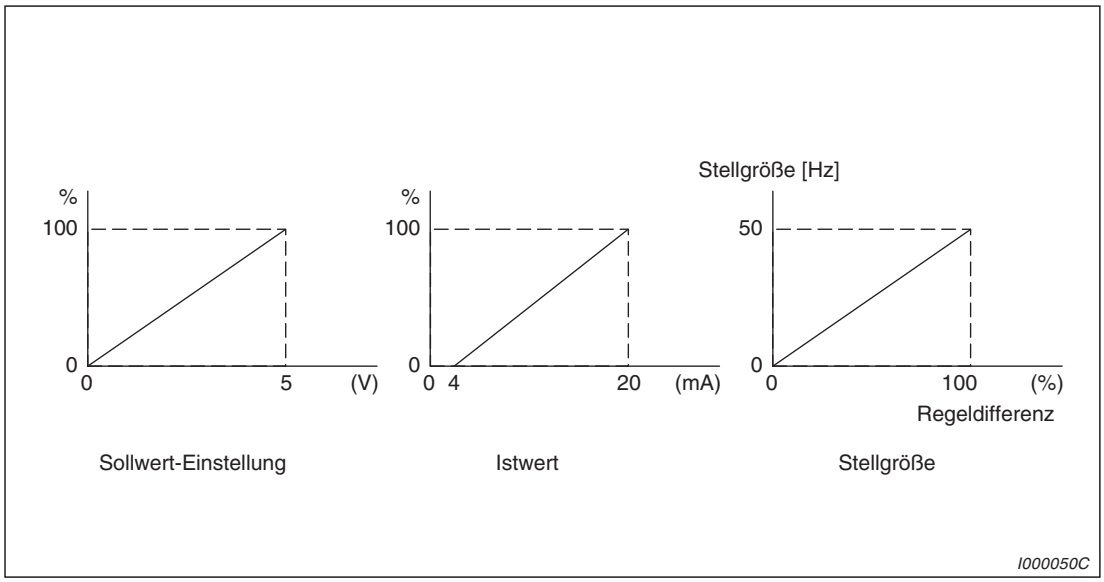


Abb. 6-50: *Kalibrierung der Eingänge*

HINWEISE

Wird bei anliegendem X14-Signal eines der Signale RH, RM, RL oder JOG eingegeben, wird die PID-Regelung beendet und der Betrieb entsprechend dem anliegenden Signal fortgesetzt.

Ist Parameter 128 auf „20“ oder „21“ gesetzt, wird das Signal an Klemmen 1-5 zu dem Sollwert der Klemmen 2-5 addiert.

Ist Parameter 79 auf „6“ gesetzt (Umschaltbetrieb), wird keine PID-Regelung ausgeführt.

Ist Parameter 22 auf „9999“ gesetzt, wird die Stromgrenze über Klemme 1 vorgegeben. Soll Klemme 1 zur Eingabe eines Korrektursignals dienen, muss Parameter 22 auf einen anderen Wert als „9999“ eingestellt sein.

Eine Änderung der Funktionszuweisung der Ein- und Ausgangsklemmen über Parameter 180 bis 186 oder Parameter 190 bis 195 beeinflusst auch andere Funktionen. Überprüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionszuweisung der Klemmen.

Bei Anwahl der PID-Regelung wird die Minimalfrequenz über Parameter 902 und die Maximalfrequenz über Parameter 903 vorgegeben. Die Einstellungen von Parameter 1 und Parameter 2 sind ebenfalls wirksam.

6.39 Motorumschaltung auf Netzbetrieb

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
135	Motorumschaltung auf Netzbetrieb		0 / 1	0	—
136	Verriegelungszeit für Leistungsschütze		0–100,0 s	0,1 s	—
137	Startverzögerung		0–100,0 s	0,5 s	—
138	Schützansteuerung bei Frequenzumrichterfehler		0 / 1	0	—
139	Übergabefrequenz		0–60 Hz / 9999	9999	9999: keine autom. deaktiviert

Steht in Beziehung zu Parameter	
11	DC-Bremsung (Zeit)
17	MRS Funktionsauswahl
57	Synchronisationszeit nach Netzausfall
58	Pufferzeit bis zur autom. Synchronisation
180–186	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen
190–195	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen

Beschreibung

Über die Signal-Ausgänge des Frequenzumrichters lassen sich externe Leistungsschütze ansteuern. Der Motor kann somit vom Ausgang des Frequenzumrichters auf direkten Netzbetrieb umgeschaltet werden.

Anschluss der Leistungsschütze an den Frequenzumrichter

Parametereinstellungen für positive Logik:
Pr. 185 = 7, Pr. 186 = 6, Pr. 192 = 17, Pr. 193 = 18, Pr. 194 = 19

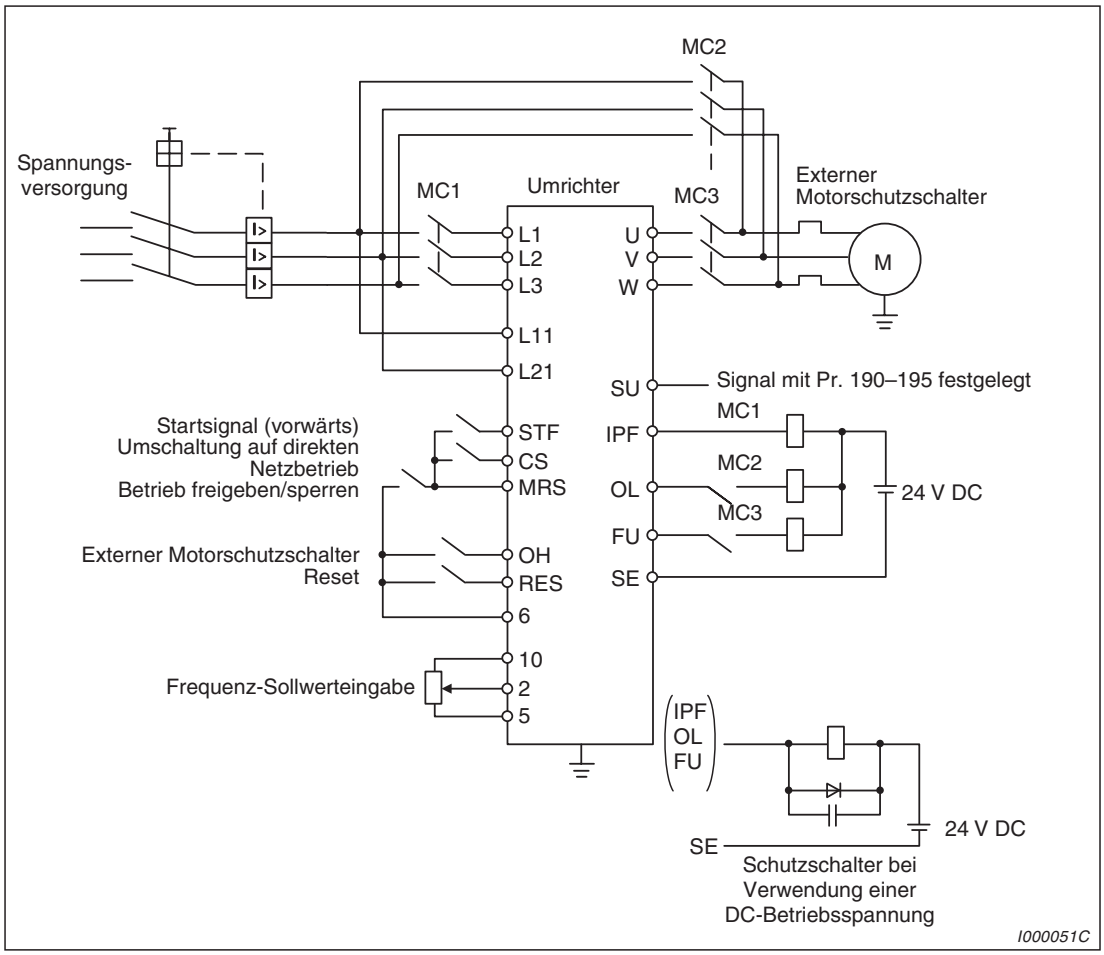


Abb. 6-51: *Anschluss der Leistungsschütze*

HINWEISE

Die Steuerspannungsversorgung des Frequenzumrichters erfolgt getrennt von den Leistungsklemmen L1–L3 über die Klemmen L11/L21. Stellen Sie sicher, dass zuerst der Steuerkreis (über L11/L21) an Spannung gelegt wird und danach Schütz MC1 anzieht.

MC2 und MC3 müssen mechanisch gegeneinander verriegelt sein. Der Frequenzumrichter wird zerstört, wenn Netzspannung an seinen Ausgang gelangt.

Beachten Sie die Ausgangsdaten der Klemmen IPF, OL und FU (24 V DC, 0,1 A). Die Relais der Option FR-A5AR sind mit 230 V AC, 0,3 A und 30 V DC, 0,3 A belastbar.

Verwenden Sie die Relais der Option FR-A5AR beim Betrieb mit einer AC-Steuerspannung. Beim Betrieb mit einer DC-Steuerspannung verwenden Sie die oben gezeigte Schutzschaltung.

Nehmen Sie die Funktionzuweisung der Eingangsklemmen mit Parameter 180 bis 186 vor.

Nehmen Sie die Funktionzuweisung der Ausgangsklemmen mit Parameter 190 bis 195 vor.

Vergewissern Sie sich, dass die Phasenfolge bei Netzbetrieb die gleiche wie im FU-Betrieb ist. Ansonsten reversiert der Motor bei Umschaltung, was zu Schäden bzw. Zerstörungen führen kann.

Funktion der Leistungsschütze MC1, MC2 und MC3

Leistungsschütz	Anschluss	Funktion
MC1	Zwischen Netz und Frequenzumrichter	Geöffnet, wenn ein Fehler des Frequenzumrichters auftritt
MC2	Zwischen Netz und Motor	Geschlossen für Netzbetrieb und geöffnet für Frequenzumrichterbetrieb Geschlossen, wenn ein Fehler des Frequenzumrichters auftritt (mit Parameter einstellbar, mit Ausnahme des Ansprechens des externen Motorschutzschalters).
MC3	Zwischen Umrichterausgang und Motor	Geschlossen für Frequenzumrichterbetrieb, geöffnet für Netzbetrieb. Geöffnet, wenn ein Fehler des Frequenzumrichters auftritt.

Tab. 6-48: *Funktion der Leistungsschütze*

Ein-/Ausgangssignale

Bei einer Einstellung des Parameters 135 auf „1“ werden die Eingangssignale wie in nachfolgender Tabelle gezeigt geschaltet.

Signal	Klemme	Funktion	EIN-AUS	Leistungsschütz		
				MC1	MC2	MC3
MRS	MRS	Betrieb freigeben/sperren	Umschaltung auf Netzbetrieb freigegeben (EIN)	EIN	×	×
			Umschaltung auf Netzbetrieb gesperrt (AUS)	EIN	AUS	Bleibt
CS	Abhängig von Parameter 180–186	Umschaltung auf direkten Netzbetrieb des Motors	Frequenzumrichterbetrieb (EIN)	EIN	AUS	EIN
			Netzbetrieb (AUS)	EIN	EIN	AUS
STF (STR)	STF (STR)	Drehrichtungssignal (gesperrt bei direktem Netzbetrieb des Motors)	Vorwärts-/Rückwärts-Drehung (EIN)	EIN	AUS	EIN
			Stopp (AUS)	EIN	AUS	EIN
OH	Abhängig von Parameter 180–186	Eingang für externen Motorschutzschalter	Motor läuft fehlerfrei (EIN)	EIN	×	×
			Motorfehler (AUS)	AUS	AUS	AUS
RES	RES	Zurücksetzen	Initialisierung (EIN)	Bleibt	AUS	Bleibt
			Betrieb (AUS)	EIN	×	×

Tab. 6-49: *Ein-/Ausgangssignale*

HINWEISE

Die mit „×“ gekennzeichneten Zellen zeigen an, dass im Betrieb des Motors über den Frequenzumrichter MC1 und MC3 eingeschaltet, MC2 ausgeschaltet ist. Im direkten Netzbetrieb des Motors ist MC1 eingeschaltet und MC2 und MC3 sind ausgeschaltet. Die Eintragung „Bleibt“ bedeutet, dass der Schaltzustand des Leistungsschützes beim Schalten des Signals erhalten bleibt.

Das Signal CS ist nur bei eingeschaltetem MRS-Signal wirksam. Die Signale STF/STR sind nur bei eingeschalteten MRS- und CS-Signalen wirksam.

Bei einem Fehler des Frequenzumrichters schaltet das Schütz MC1.

Ist das MRS-Signal nicht eingeschaltet, ist weder eine Umschaltung auf direkten Netzbetrieb noch ein Betrieb des Umrichters möglich.

Beachten Sie, dass bei Nutzung der Funktion „Motorumschaltung auf Netzbetrieb“ einige Steuerklemmen andere Funktionen bzw. Logikpegel als sonst aufweisen.

Parametereinstellung

Pr.-Nr.	Bezeichnung	Einstellwert	Beschreibung
135	Motorumschaltung auf Netzbetrieb	0	Bei einer Einstellung des Parameters 135 auf „0“ ist keine Motorumschaltung auf Netzbetrieb möglich. (Pr. 136 bis Pr. 139 sind unwirksam)
		1	Eine Motorumschaltung auf Netzbetrieb ist möglich. Die Leistungsschütze werden über Open-Collector-Ausgänge angesteuert. Die Option FR-A5AR ermöglicht eine Ansteuerung der Leistungsschütze über Relaisausgänge.
136	Verriegelungszeit für Leistungsschütze	0–100 s	Die Verriegelungszeit zwischen den Leistungsschützen MC2 und MC3 kann eingestellt werden.
137	Startverzögerung	0–100 s	Durch Pr. 137 soll die Verzugszeit von Schütz MC3 berücksichtigt werden. Stellen Sie Pr. 137 etwas größer als die Anzugszeit von MC3 ein.
138	Schütz-ansteuerung bei Frequenz-umrichterfehler	0	Ist der Parameter 138 auf „0“ gesetzt, schaltet der Frequenzumrichter den Ausgang ab sobald ein Fehler auftritt, und die Schütze MC2 und MC3 werden ausgeschaltet.
		1	Ist Parameter 138 auf „1“ gesetzt, schaltet zwar der Frequenzumrichter bei Auftreten eines Fehlers ab, der Motor wird jedoch über die Leistungsschütze MC2 und MC3 (MC2: EIN, MC3: AUS) auf direkten Netzbetrieb umgeschaltet.
139	Übergabe-frequenz	0–60 Hz	Bei Erreichen der mit Parameter 139 eingestellten Frequenz wird der Motor automatisch auf Netzbetrieb umgeschaltet. Die Start- und Stopp-Funktionen des Frequenzumrichters (STR oder STF) sind jedoch immer noch wirksam.
		9999	Ist Parameter 139 auf „9999“ eingestellt, findet keine Umschaltung auf direkten Netzbetrieb statt.

Tab. 6-50: *Einstellwerte der Parameter*

HINWEISE

Parameter 139 ist wirksam, wenn Parameter 135 auf einen anderen Wert als „0“ gesetzt ist.

Bei Erreichen der mit Parameter 139 eingestellten Frequenz wird der Motor automatisch auf Netzbetrieb umgeschaltet. Bei einer Verringerung des Frequenzwertes unter die Ansprechfrequenz schaltet der Umrichter jedoch nicht wieder automatisch in den Normalbetrieb zurück. Für ein Umschalten und eine Abbremsung des Motors über den Frequenzumrichter bis zum Stillstand, muss das STF- oder STR-Signal ausgeschaltet werden.

Zeitablaufdiagramm der Signale bei Umschaltung auf Netzbetrieb

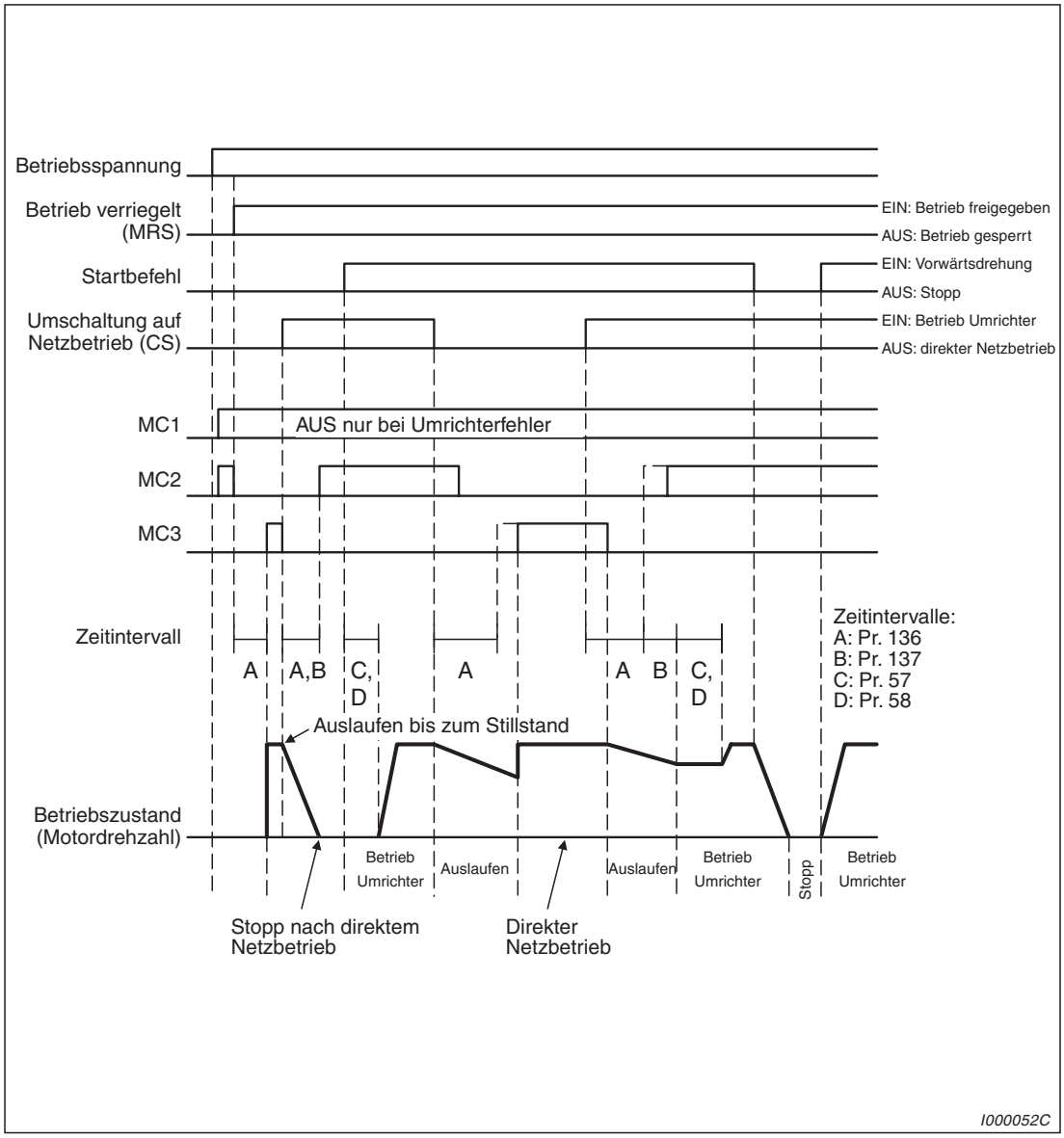


Abb. 6-52: *Zeitablaufdiagramm der Signale bei Umschaltung auf Netzbetrieb*

HINWEIS

Zwischen den Befehlen und der Ausführung der Befehle vergeht die Schaltzeit der Leistungsschütze.

Vorgehensweise für den Betrieb

① Schalten Sie die Spannungsversorgung ein.

② Stellen Sie die Parameter ein.
Pr. 135 = 1 (Umschaltung auf Netzbetrieb freigegeben)
Pr. 136 = 2,0 s
Pr. 137 = 1,0 s (Stellen Sie den Wert größer oder gleich der Anzugsverzögerung von Schütz MC3 ein. Ist die Zeit kürzer, kann der Wiederanlauf nicht korrekt funktionieren.)
Pr. 57 = 0,5 s
Pr. 58 = 0,5 s (Dieser Parameter muss immer gesetzt werden, wenn eine Umschaltung vom Netzbetrieb auf Umrichterbetrieb erfolgen soll.)

③ Starten Sie den Betrieb des Frequenzumrichters.

Signale nach Einstellung der Parameter

	MRS	CS	STF	MC1	MC2	MC3	Bemerkung
Spannungs-versorgung EIN	AUS (AUS)	AUS (AUS)	AUS (AUS)	AUS→EIN (AUS→EIN)	AUS (AUS)	AUS→EIN (AUS→EIN)	Externer Betrieb (Betrieb über Bedieneinheit)
Start (Umrichter-betrieb)	AUS→EIN	AUS→EIN	AUS→EIN	EIN	AUS	EIN	
Konstante Drehzahl (Netzbetrieb)	EIN	EIN→AUS	EIN	EIN	AUS→EIN	EIN→AUS	Nachdem MC3 ausschaltet, schaltet MC2 ein (Motor während dieser Zeit im Austrudeln). Wartezeit 2 s.
Umschaltung auf Umrichter-betrieb Abbremsung	EIN	AUS→EIN	EIN	EIN	EIN→AUS	AUS→EIN	Nachdem MC2 ausschaltet, schaltet MC3 ein (Motor während dieser Zeit im Austrudeln). Wartezeit 4 s.
Stopp	EIN	EIN	EIN→AUS	EIN	AUS	EIN	

Tab. 6-51: *Signale nach Einstellung der Parameter*

HINWEISE

Die Versorgung des Steuerkreises muss getrennt vom Leistungskreis des Frequenzumrichters (über MC1) erfolgen.

Die Funktion ist nur im externen Betrieb oder bei Eingabe des Drehzahlbefehls über die Bedieneinheit und externem Startsignal aktiviert, wenn Parameter 135 auf einen Wert ungleich „0“ gesetzt ist. Ist Parameter 135 ungleich „0“ und die Betriebsart eine andere als die oben genannte, werden die Leistungsschütze MC1 und MC3 eingeschaltet.

MC3 wird eingeschaltet, wenn die Signale MRS und CS eingeschaltet sind und das Signal STR ausgeschaltet ist. Ist der Motor im direkten Netzbetrieb bis zum Stillstand ausgelaufen, erfolgt ein Neustart nach der in Parameter 137 gesetzten Zeit.

Bei ausgeschaltetem CS-Signal wird der Motor auf direkten Netzbetrieb umgeschaltet. Bei ausgeschaltetem Signal STF (STR) wird der Motor bis zum Stillstand abgebremst.

Sind MC2 und MC3 beide ausgeschaltet und MC2 oder MC3 wird eingeschaltet, startet der Motor nach der in Parameter 136 festgelegten Zeit.

Ist Parameter 135 ≠ 0 werden die Einstellungen von Parameter 136 und 137 beim Betrieb über die Bedieneinheit ignoriert. Auch die Klemmen STF, CS, MRS und OH behalten ihre Ursprungseinstellungen.

Ist die Umschaltfunktion aktiviert, ist die Verriegelungsfunktion der Bedieneinheit auch bei einer Einstellung von Parameter 79 auf „7“ nicht wirksam.

Eine Änderung der Funktionszuweisung der Ein- und Ausgangsklemmen über Parameter 180 bis 186 oder Parameter 190 bis 195 beeinflusst auch andere Funktionen. Überprüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionzuweisung der Klemmen.

REFERENZ

Parameter 140–143 ⇒ siehe Parameter 29 (Seite 6-30)
Parameter 144 ⇒ siehe Parameter 37 (Seite 6-36)
Parameter 148, 149 ⇒ siehe Parameter 22 (Seite 6-26)

6.40 Auswahl der Landessprache

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung	Steht in Beziehung zu Parameter
145	Auswahl der Landessprache		0–7	1	—	—

Beschreibung

Über Parameter 145 kann die jeweilige Landessprache, in der die Anzeige auf der Bedieneinheit FR-PU04 erfolgen soll, eingestellt werden.

Einstellung

Einstellwert	Landessprache
0	Japanisch
1	Englisch
2	Deutsch
3	Französisch
4	Spanisch
5	Italienisch
6	Schwedisch
7	Finnisch

Tab. 6-52:
Einstellmöglichkeiten für Parameter 145

6.41 Nullstromüberwachung

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
152	Nullstrom-überwachung		0–200,0 %	5 %	—
153	Dauer der Nullstrom-überwachung		0–1 s	0,5 s	—

Steht in Beziehung zu Parameter	
190–195	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen

Beschreibung

Beim Einsatz des Frequenzumrichters in Hebevorrichtungen (Aufzug, Ladebühne) wird bei einem Motorstrom von 0 A kein Drehmoment erzeugt. Sinkt der Ausgangsstrom auf 0 A, kann der Frequenzumrichter ein Signal ausgeben, um ein Herabsinken der Hebevorrichtung zu verhindern (z. B. über mechanische Bremse).

Der Ausgangsstrom wird während des Motorbetriebes überwacht. Sinkt der Strom für eine mit Parameter 153 festgelegte Zeitdauer unter den mit Parameter 152 festgelegten Stromwert (Nullstrom), so wird an Klemme Y13 ein Signal ausgegeben.Die Einstellung von Parameter 152 erfolgt in % vom Umrichter-Nennstrom.

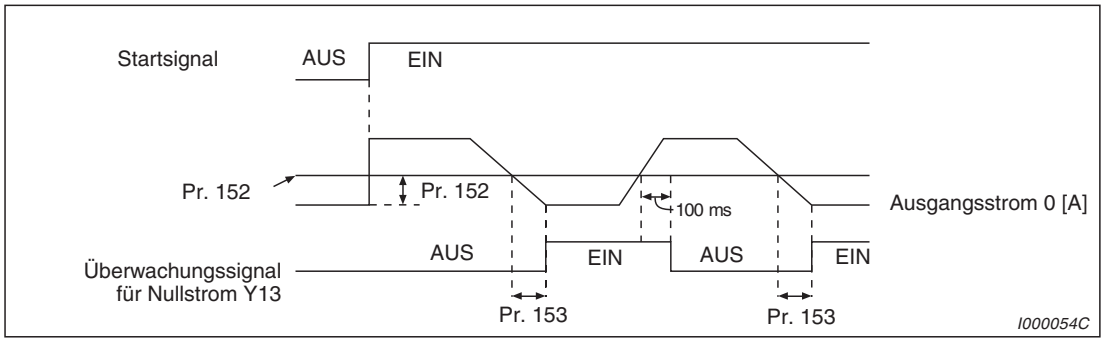


Abb. 6-53: *Nullstromüberwachung*

HINWEISE

Sobald das Überwachungssignal an Klemme Y13 ausgegeben wird, bleibt es 100 ms lang eingeschaltet.

Eine Änderung der Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen über Parameter 190 bis 195 beeinflusst auch andere Funktionen. Überprüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionszuweisung der Klemmen.

ACHTUNG:
Wählen Sie den Wert des Nullstromes nicht zu klein und die Zeitdauer nicht zu lang, da sonst bei kleinem Ausgangsstrom kein Signal ausgegeben wird und kein aureichendes Drehmoment erzeugt wird.
Verwenden Sie eine zusätzliche Sicherheitseinrichtung, z. B. eine Notbremse, falls es zu lebensgefährlichen Situationen kommen könnte.

REFERENZ

Parameter 154 ⇒ siehe Parameter 22 (Seite 6-26)

6.42 Auswahl des zweiten Parametersatzes

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstellbereich	Werkseinstellung	Bemerkung
155	Einschaltbedingung RT-Signal		0 / 10	0	—

Steht in Beziehung zu Parameter	
14	Auswahl der Lastkennlinie
44–49	Zweiter Parametersatz
180–186	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen

Beschreibung

Die Bedingungen, unter denen der zweite Parametersatz aktiv ist, kann mit Parameter 155 eingestellt werden.

Einstellung

Ist der Parameterwert „0“, so ist der zweite Parametersatz aktiv, sobald das RT-Signal geschaltet wird. Ist der Parameterwert jedoch „10“, so ist der zweite Parametersatz nur aktiv, wenn das RT-Signal eingeschaltet ist und der Frequenzumrichter eine konstante Frequenz ausgibt. Während der Beschleunigungs- bzw. Verzögerungsphase ist dann der erste Parametersatz aktiv.

6.43 Anwahl der Strombegrenzung

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstellbereich	Werkseinstellung	Bemerkung
156	Anwahl der Strombegrenzung		0–31 / 100 / 101	0	—

Steht in Beziehung zu Parameter	
22	Strombegrenzung
23	Stromgrenze bei erhöhter Frequenz
48	Zweite Stromgrenze
49	Arbeitsbereich der zweiten Stromgrenze
154	Spannungsreduzierung bei Strombegrenzung
157	Wartezeit OL-Signal

Beschreibung

Die Stromgrenze und die intelligente Ausgangsstromüberwachung können deaktiviert und die Ausgabe des OL-Signals verzögert werden.

Eine Übersicht zur richtigen Einstellung des Parameters 156 enthält Tabelle 6-53 auf der folgenden Seite.

Einstell-wert	Intelligente Ausgangs-strom-überwachung	Stromgrenze			Ausgabe des OL-Signal	
		Beschleu-nigungs-phase	Konstante Drehzahl	Verzögerungs-phase	Kein Alarm	Stopp mit Alarm „E.OLT“
0	✔	✔	✔	✔	✔	—
1	—	✔	✔	✔	✔	—
2	✔	—	✔	✔	✔	—
3	—	—	✔	✔	✔	—
4	✔	✔	—	✔	✔	—
5	—	✔	—	✔	✔	—
6	✔	—	—	✔	✔	—
7	—	—	—	✔	✔	—
8	✔	✔	✔	—	✔	—
9	—	✔	✔	—	✔	—
10	✔	—	✔	—	✔	—
11	—	—	✔	—	✔	—
12	✔	✔	—	—	✔	—
13	—	✔	—	—	✔	—
14	✔	—	—	—	✔	—
15	—	—	—	—	✔	—
16	✔	✔	✔	✔	—	✔
17	—	✔	✔	✔	—	✔
18	✔	—	✔	✔	—	✔
19	—	—	✔	✔	—	✔
20	✔	✔	—	✔	—	✔
21	—	✔	—	✔	—	✔
22	✔	—	—	✔	—	✔
23	—	—	—	✔	—	✔
24	✔	✔	✔	—	—	✔
25	—	✔	✔	—	—	✔
26	✔	—	✔	—	—	✔
27	—	—	✔	—	—	✔
28	✔	✔	—	—	—	✔
29	—	✔	—	—	—	✔
30	✔	—	—	—	—	✔
31	—	—	—	—	—	✔
100 A	✔	✔	✔	✔	✔	—
100 B	—	—	—	—	✔	—
101 A	—	✔	✔	✔	✔	—

Tab. 6-53: *Einstellung von Parameter 156 (A = antreiben, B = bremsen)*

HINWEISE

Bei großen Lasten oder kleinen Beschleunigungs-/Bremszeiten kann der Abschaltschutz für Überstrom ansprechen und der Motor stoppt nicht in der vorgegebenen Beschleunigungs-/Bremszeit. Stellen Sie Parameter 156 auf den passenden Wert ein.
Eine Spannungsreduzierung während der Strombegrenzung verringert das Risiko einer Überstromauslösung aber das Drehmoment sinkt. Setzen Sie Parameter 154 auf „0“, wenn das Drehmoment abnehmen darf.

Die intelligente Ausgangsstromüberwachung kann im antreibenden Modus bei einer Einstellung des Parameters 156 auf „101“ deaktiviert werden (im Gegensatz zur Einstellung von Parameter 156 auf „100“).

ACHTUNG:
Die Schutzfunktion zur Begrenzung des Motorstromes kann ein Abschalten des Umrichters nicht verhindern, wenn ein plötzlicher Stromanstieg zum Beispiel aufgrund eines Kurzschlusses auftritt.

Führen Sie vor dem Betrieb immer einen Probelauf aus. Die Beschleunigungs-/Bremszeit kann während einer Strombegrenzung ansteigen.
Beim Betrieb mit konstanter Geschwindigkeit kann es zu Geschwindigkeitsschwankungen kommen.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstellbereich	Werkseinstellung	Bemerkung
157	Wartezeit OL-Signal		0–25 s / 9999	0	9999: keine Ausgabe des OL-Signals

Steht in Beziehung zu Parameter	
190	Funktionszuweisung RUN-Klemme
191	Funktionszuweisung SU-Klemme
192	Funktionszuweisung IPF-Klemme
193	Funktionszuweisung OL-Klemme
194	Funktionszuweisung FU-Klemme
195	Funktionszuweisung ABC-Klemme

Beschreibung

Wird die Strombegrenzung aktiv, so besteht die Möglichkeit, dies über das OL-Signal auszugeben. Mit Parameter 157 kann eine Verzögerungszeit für die Ausgabe dieses Signals festgelegt werden.

Einstellung

Einstellwert	Zustand des OL-Signals
0	Mit Einschalten der Strombegrenzung wird das OL-Signal aktiv.
0,1–25 s	Das OL-Signal wird nach dem Einschalten der Strombegrenzung erst nach dem Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit aktiv.
9999	Das OL-Signal ist inaktiv.

Tab. 6-54: *Einstellung von Parameter 157*

REFERENZ

Parameter 158 ⇒ siehe Parameter 54 (Seite 6-43)

6.44 Benutzergruppen

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
160	Benutzergruppen lesen		0 / 1 / 10 / 11 / 9999	9999	—
173	Parameter für Benutzergruppe 1		0–999	0	—
174	Löschen der Parameter von Benutzergruppe 1		0–999 / 9999	0	9999: sequentielles Löschen
175	Parameter für Benutzergruppe 2		0–999	0	—
176	Löschen der Parameter von Benutzergruppe 2		0– 999 / 9999	0	9999: sequentielles Löschen

Steht in Beziehung zu Parameter
—

Beschreibung

Aus allen Parametern können 32 Parameter ausgewählt und in zwei verschiedene Benutzergruppen eingeteilt werden. Es kann dann nur auf diese Parameter zugegriffen werden. Alle anderen Parameter können nicht gelesen werden.

Einstellung

Mit Parameter 160 kann ausgewählt werden, welche Benutzergruppe gelesen werden soll.

Einstellung Parameter 160	Beschreibung
0	Zugriff auf alle Parameter
1	Zugriff nur auf Parameter der Benutzergruppe 1
10	Zugriff nur auf Parameter der Benutzergruppe 2
11	Zugriff nur auf Parameter der Benutzergruppen 1 und 2
9999	Zugriff auf alle Basisparameter

Tab. 6-55: *Benutzergruppen lesen*

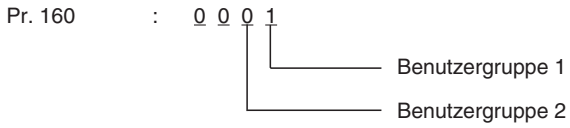
Einteilung der Parameter in Benutzergruppen

In Parameter 173 werden die Parameternummern eingetragen, die Benutzergruppe 1 zugeteilt werden sollen. In Parameter 175 werden die Parameternummern eingegeben, die Benutzergruppe 2 zugeteilt werden sollen. Geben Sie die Nummern nacheinander ein und bestätigen Sie die Werte einzeln.

Löschen der Parameter aus Benutzergruppen

Schreiben Sie die Parameternummern, die aus Benutzergruppe 1 gelöscht werden sollen, in Parameter 174 und die Parameternummern, die aus Benutzergruppe 2 gelöscht werden sollen, in Parameter 176. Geben Sie die Nummern nacheinander ein und bestätigen Sie die Werte einzeln.
Die Eingabe von „9999“ bewirkt ein sequentielles Löschen der Parameter in jeder Gruppe.

Mittels Parameter 160 wird die Benutzergruppe freigegegeben oder gesperrt.



HINWEISE

Die Werte der Parameter 77, 160 und 991 können unabhängig von der Definition der Benutzergruppen jederzeit gelesen werden.

Parameter 173 und 174 sind der Benutzergruppe 1 und Parameter 175 und 176 der Benutzergruppe 2 zugeordnet.

Ist die zweite Stelle des zweistelligen Parameters 160 auf „0“ gesetzt, wird diese 0 nicht angezeigt.

Bei einer Einstellung von Parameter 174 oder 176 auf „9999“ werden die in der entsprechenden Benutzergruppe registrierten Parameter stapelweise gelöscht.

REFERENZ

Parameter 162–165 ⇒ siehe Parameter 57 (Seite 6-48)

6.45 Watt- und Betriebsstundenzähler zurücksetzen

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstellbereich	Werkseinstellung	Bemerkung
170	Zurücksetzen des Wattstundenzählers		0	0	—
171	Zurücksetzen des Betriebsstundenzählers		0	0	—

Steht in Beziehung zu Parameter	
52	LCD-Anzeige an der Bedieneinheit

Beschreibung

Mit diesen Parametern kann der Wattstunden- und der Betriebsstundenzähler zurückgesetzt werden.

Einstellung

Mit Parameter 170 kann der Wattstundenzähler zurückgesetzt werden. Setzen Sie Parameter 170 auf „0“, um den Wattstundenzähler zu löschen.

Mit Parameter 171 kann der Betriebsstundenzähler zurückgesetzt werden. Setzen Sie Parameter 171 auf „0“, um den Betriebsstundenzähler zu löschen.

REFERENZ | Parameter 173–176 ⇒ siehe Parameter 160 (Seite 6-116)

6.46 Funktionszuweisung der Eingangsklemmen

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
180	Funktionszuweisung RL-Klemme		0–7/10–14/16/ 24/9999	0	—
181	Funktionszuweisung RM-Klemme		0–7/10–14/16/ 24/9999	1	—
182	Funktionszuweisung RH-Klemme		0–7/10–14/16/ 24/9999	2	—
183	Funktionszuweisung RT-Klemme		0–7/10–14/16/ 24/9999	3	—
184	Funktionszuweisung AU-Klemme		0–7/10–14/16/ 24/9999	4	—
185	Funktionszuweisung JOG-Klemme ①		0–7/10–14/16/ 24/9999	5	—
186	Funktionszuweisung CS-Klemme		0–7/10–14/16/ 24/9999	6	—

Steht in Beziehung zu Parameter
—

① Bei den Frequenzumrichtern FR-F 540L-450 k und 530 k ist die JOG-Klemme bereits intern vergeben und kann nicht verwendet werden.

Beschreibung

Über die Parameter 180–186 kann den jeweiligen Eingangsklemmen eine Funktion zugewiesen werden.

Parameter	Klemme	Grundeinstellung	Funktion bei Grundeinstellung	Einstellbereich
180	RL	0	Niedrige Drehzahleinstellung (RL)	0–7 / 10–14 / 16 / 24 / 9999
181	RM	1	Mittlere Drehzahleinstellung (RM)	
182	RH	2	Hohe Drehzahleinstellung (RH)	
183	RT	3	Auswahl des zweiten Parametersatzes (RT)	
184	AU	4	Freigabe Strom-Sollwert (AU)	
185	JOG	5	Auswahl Tippbetrieb (JOG)	
186	CS	6	Auswahl automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall (CS)	

Tab. 6-56: *Funktion der Eingangsklemmen bei Grundeinstellung*

Einstellung

Nachfolgende Tabelle zeigt die Zuweisung der Funktionen an die Eingangsklemmen.

Einstellung	Klemme	Funktion		Steht in Beziehung zu Parameter
0	RL	Pr. 59 = 0	Niedrige Drehzahl	Pr. 4–Pr. 6, Pr. 24–Pr. 27, Pr. 232–Pr. 239
		Pr. 59 = 1, 2 ①	Digitales Motorpoti (Einstellungen löschen)	Pr. 59
1	RM	Pr. 59 = 0	Mittlere Drehzahl	Pr. 4–Pr. 6, Pr. 24– Pr. 27, Pr. 232–Pr. 239
		Pr. 59 = 1, 2 ①	Digitales Motorpoti (Verzögerung)	Pr. 59
2	RH	Pr. 59 = 0	Hohe Drehzahl	Pr. 4–Pr. 6, Pr. 24–Pr. 27, Pr. 232–Pr. 239
		Pr. 59 = 1, 2 ①	Digitales Motorpoti (Beschleunigung)	Pr. 59
3	RT	Zweiter Parametersatz		Pr. 44–Pr. 50
		Pr. 270 = 1, 3 ①	Kontaktstopp 1	Pr. 270, Pr. 275, Pr. 276
4	AU	Freigabe Strom-Sollwert		Siehe Abschn. 3.2
5	JOG	Auswahl Tippbetrieb		Pr. 15, Pr. 16
6	CS	Auswahl automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall		Pr. 57, Pr. 58, Pr. 162–165
7	OH	Eingang externer Motorschutzschalter ②		Siehe Abschn. 8.4
10	X10	FR-HC-Anschluss (Freigabe des Frequenzumrichterbetriebs)		Pr. 30, Pr. 70
11	X11	FR-HC Anschluss (Überwachung Netzausfall)		Pr. 30, Pr. 70
12	X12	Externe Verriegelung des Betriebs über Bedieneinheit		Pr. 79
13	X13	Start DC-Aufschaltung		Pr. 10–Pr. 12
14	X14	Freigabe der PID-Regelung		Pr. 128–Pr. 134
16	X16	Umschaltung Betrieb Bedieneineinheit/externer Betrieb		Pr. 79
24	X24	Auswahl Vorwärts-/Rückwärtslauf bei PID-Regelung		Pr. 500–516
9999		Keine Funktion		

Tab. 6-57: *Zuweisung der Funktionen an die Eingangsklemmen*

① Bei folgenden Parametereinstellungen ändern sich die Funktionen der Klemmen RL, RM, RH und RT: Pr. 59 = 1 oder 2.

② Ist aktiv, wenn der Kontakt geöffnet wird.

HINWEISE

Eine Funktion kann mehreren Klemmen zugewiesen werden.

Die Priorität der Frequenzvorgabe-Klemmen ist wie folgt: JOG > RH/RM/RL > AU.

Die Drehzahlumschaltung (7 Drehzahlen) und das digitale Potentiometer werden über die gleichen Klemmen gesteuert und können daher nicht miteinander kombiniert werden.

Ist das Signal X10 für die Option FR-HC nicht zugewiesen, wird die Funktion von der Klemme MRS übernommen.

Ist Parameter 79 auf „7“ gesetzt und das Signal zur Verriegelung der Bedieneinheit (X12) ist nicht zugewiesen, kann die Funktion von der Klemme MRS übernommen werden.

6.47 Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
190	Funktionszuweisung RUN-Klemme		0–5 / 8 / 10 / 11 / 13–19 / 26 / 40–48 / 98–105 / 108 / 110 / 111 / 113–116 / 126 / 198 / 199 / 9999	0	—
191	Funktionszuweisung SU-Klemme			1	—
192	Funktionszuweisung IPF-Klemme			2	—
193	Funktionszuweisung OL-Klemme			3	—
194	Funktionszuweisung FU-Klemme			4	—
195	Funktionszuweisung ABC-Klemme			99	—

Steht in Beziehung zu Parameter
—

Beschreibung

Über die Parameter 190–195 kann den Ausgangsklemmen eine Funktion zugewiesen werden.

Parameter	Klemme	Grundeinstellung	Funktion bei Grundeinstellung	Einstellbereich
190	RUN	0	Signalausgang für Motorlauf	0–5 / 8 / 10 / 11 / 13–19 / 26 / 40–48 / 98–105 / 108 / 110 / 111 / 113–116 / 126 / 198 / 199 / 9999
191	SU	1	Frequenz-Soll-/Istwertvergleich	
192	IPF	2	Kurzeitiger Netzausfall / Unterspannung	
193	OL	3	Überlastalarm	
194	FU	4	Überwachung der Ausgangsfrequenz	
195	ABC	99	Potentialfreier Alarmausgang	

Tab. 6-58: *Funktion der Ausgangsklemmen bei Grundeinstellung*

Nachfolgende Tabelle zeigt die Zuweisung der Funktionen an die Ausgangsklemmen:

Einstellung		Klemme	Bezeichnung	Funktion	Siehe Parameter
Positive Logik	Negative Logik				
0	100	RUN	Motorlauf	Ausgang schaltet, wenn die Ausgangsfrequenz des Umrichters gleich oder höher als die Startfrequenz ist.	—
1	101	SU	Frequenz-Soll-/Istwertvergleich	Siehe Parameter 41 (Hinweis 2)	41
2	102	IPF	Kurzzeitiger Netzausfall	Ausgang ist bei Netzausfall oder Unterspannung geschaltet.	—
3	103	OL	Überlastalarm	Ausgang schaltet bei aktivierter Strombegrenzung.	22, 23, 66, 148, 149, 154
4	104	FU	Überwachung Ausgangsfrequenz	Siehe Parameter 42, 43	42, 43
5	105	FU2	Überwachung Ausgangsfrequenz 2	Siehe Parameter 50	50
8	108	THP	Voralarm elektronischer Überstromschutz	Ausgang schaltet, wenn 85 % des in Parameter 9 eingestellten Wertes erreicht sind.	9
10	110	PU	Betrieb über Bedieneinheit	Ausgang schaltet beim Betrieb über Bedieneinheit.	—
11	111	RY	Umrichter betriebsbereit	Ausgang ist während der Betriebsbereitschaft des Umrichters geschaltet.	—
13	113	Y13	Nullstromüberwachung	Siehe Parameter 152 und 153	152, 153
14	114	FDN	Unterer PID-Grenzwert	Siehe Parameter 128–134	128–134
15	115	FUP	Oberer PID-Grenzwert		
16	116	RL	Vorwärts-/Rückwärtslauf bei PID-Regelung		
17	—	MC1	Leistungsschütze MC1, MC2 und MC3 für Bypass	Siehe Parameter 135–139	135–139
18	—	MC2			
19	—	MC3			
26	126	FIN	Voralarm Kühlkörper-Überhitzung	Ausgang schaltet, wenn die Kühlkörpertemperatur 85 % der Ansprechtemperatur des Kühlkörper-Überhitzungsschutzes erreicht.	—

Tab. 6-59: *Zuweisung der Funktionen an die Ausgangsklemmen (1)*

Einstellung		Klemme	Bezeichnung	Funktion	Siehe Parameter
Positive Logik	Negative Logik				
40	—	SLEEP	Ausgang schaltet im Stoppzustand.	Siehe Parameter 500–516 (erweiterte PID-Regelung)	500–516
41	—	R01	Leistungsschütz R01 für direkten Netzbetrieb von Hilfsmotor 1		
42	—	R02	Leistungsschütz R02 für direkten Netzbetrieb von Hilfsmotor 2		
43	—	R03	Leistungsschütz R03 für direkten Netzbetrieb von Hilfsmotor 3		
44	—	R04	Leistungsschütz R04 für direkten Netzbetrieb von Hilfsmotor 4		
45	—	RI01	Leistungsschütz RI01 für Betrieb von Hilfsmotor 1 am Umrichter		
46	—	RI02	Leistungsschütz RI02 für Betrieb von Hilfsmotor 2 am Umrichter		
47	—	RI03	Leistungsschütz RI03 für Betrieb von Hilfsmotor 3 am Umrichter		
48	—	RI04	Leistungsschütz RI04 für Betrieb von Hilfsmotor 4 am Umrichter		
98	198	LF	Leichter Fehler	Ausgang schaltet bei Auftreten eines leichten Fehlers wie z. B. Ventilator- oder Kommunikationsfehler.	—
99	199	ABC	Alarmausgang	Ausgang schaltet bei Abschaltung des Frequenzumrichterausgangs durch Auftreten eines schweren Fehlers.	—
9999		—	Keine Funktion	—	—

Tab. 6-59: *Zuweisung der Funktionen an die Ausgangsklemmen (2)*

0–99: positive Logik
100–199: negative Logik

HINWEISE

Eine Änderung der Ausgangsfrequenz über ein analoges Eingangssignal oder Betätigung der Tasten ▲ und ▼ der Bedieneinheit, kann zu alternierenden Schaltzuständen des SU-Ausgangs führen.

Eine Funktion kann mehreren Klemmen zugewiesen werden.

Die Aktivierung einer Funktion führt bei Einstellwerten zwischen 0 und 99 zum Durchschalten und bei Einstellwerten zwischen 100 und 199 zum Abschalten des entsprechenden Ausgangs.

Ist der Parameter 76 auf „1“ oder „3“ gesetzt, entsprechen die Klemmen SU, IPF, OL und FU diesen Parametereinstellungen. Bei Auftreten einer Fehlermeldung wird an den Ausgängen eine codierte Fehlermeldung ausgeben.

Die Zuweisung der RUN-Klemme und der Relais-Alarmausgänge werden von der Einstellung des Parameters 76 nicht beeinflusst.

6.48 Benutzerspezifische Startwerte

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
199	Benutzerspezifische Startwerte		0–999 / 9999	0	—

Steht in Beziehung zu Parameter	
77	Schreibschutz für Parameter

Beschreibung

Mit Parameter 199 lassen sich in 16 Parametern benutzerspezifische Startwerte setzen. Durch Ausführung des benutzerspezifischen Rücksetzens über die Bedieneinheit, können diese Parameter auf ihre Startwerte gesetzt werden. Die Parameter, für die keine Startwerte definiert wurden, werden auf die Grundeinstellung zurückgesetzt. Über die Hilfefunktion der Bedieneinheit (FR-PU04), kann die Liste der benutzerspezifischen Parameter abgerufen werden.

Einstellung

Nachfolgendes Beispiel zeigt, wie Sie die Werte „1“ in Parameter 7 und „2“ in Parameter 8 als benutzerspezifische Startwerte definieren.

Beispiel ▽

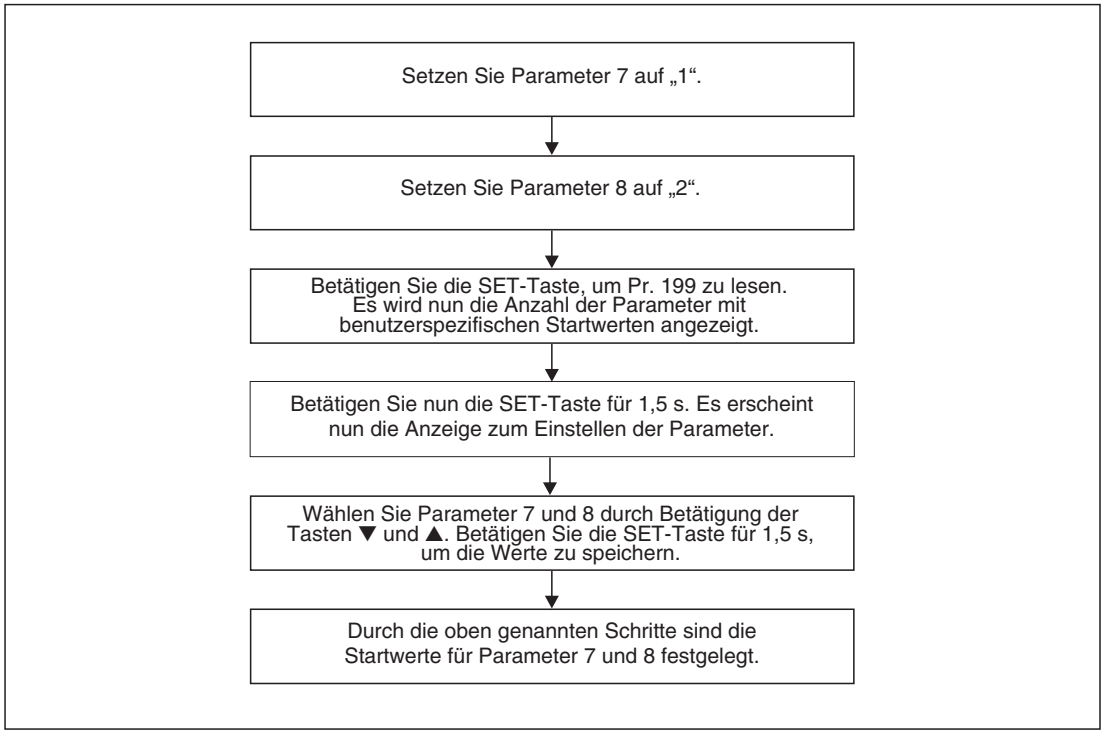

Setzen Sie Parameter 7 auf „1“.
Setzen Sie Parameter 8 auf „2“.
Betätigen Sie die SET-Taste, um Pr. 199 zu lesen. Es wird nun die Anzahl der Parameter mit benutzerspezifischen Startwerten angezeigt.
Betätigen Sie nun die SET-Taste für 1,5 s. Es erscheint nun die Anzeige zum Einstellen der Parameter.
Wählen Sie Parameter 7 und 8 durch Betätigung der Tasten ▼ und ▲. Betätigen Sie die SET-Taste für 1,5 s, um die Werte zu speichern.
Durch die oben genannten Schritte sind die Startwerte für Parameter 7 und 8 festgelegt.

Abb. 6-54: *Beispiel zum Setzen benutzerspezifischer Startwerte*

△

Um benutzerspezifische Startwerte zu löschen, setzen Sie Parameter 199 auf „9999“ und betätigen Sie die SET-Taste für 1,5 s.

HINWEISE

Benutzerspezifische Startwerte der Parameter 902 bis 905 benötigen doppelt soviel Speicherplatz wie andere Parameter.

Parameter, die nicht gelöscht werden können, können auch nicht auf benutzerspezifische Startwerte gesetzt werden.

Mit der Bedieneinheit FR-DU04 können benutzerspezifische Startwerte nicht angezeigt werden.

REFERENZ

Parameter 240 ⇒ siehe Parameter 72 (Seite 6-61)

6.49 Steuerung des Kühlventilators

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werkseinstellung	Bemerkung
244	Steuerung des Kühlventilators		0 / 1	0	—

Steht in Beziehung zu Parameter
—

Beschreibung

Bei den Frequenzumrichtern FR-F 540L EC ist eine Steuerung der Kühlventilatoren möglich.

Einstellung

Ist der Parameter 244 auf „0“ eingestellt, so arbeiten die Kühlventilatoren, sobald die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters eingeschaltet ist. Dabei rotieren sie unabhängig davon, ob der Umrichter sich im Stillstand oder im Betrieb befindet.

Setzen Sie Parameter 244 auf „1“, um die Steuerung der Kühlventilatoren zu aktivieren. In diesem Fall rotieren diese, sobald sich der Frequenzumrichter im Betrieb befindet. Im Stillstand werden die Ventilatoren in Abhängigkeit von der Temperatur ein- und ausgeschaltet.

6.50 Ausgangs-Phasenfehler

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung	Steht in Beziehung zu Parameter
251	Ausgangs-Phasenfehler		0 / 1	1	0: keine Schutzfunktion bei Phasenfehler 1: Schutzfunktion bei Phasenfehler	—

Beschreibung

Bei einem ausgangsseitigen Phasenfehler kann die Schutzfunktion (E.LF) aktiviert werden. Ist eine der drei Phasen auf der Lastseite (U, V, W) nicht angeschlossen, wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet.

Einstellung

Ist Parameter 251 auf „1“ gesetzt, ist die Schutzfunktion aktiviert. Um die Schutzfunktion zu deaktivieren, wird Parameter 251 auf „0“ gesetzt.

6.51 Überlagerung der Spannungs-Sollwertvorgabe

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
252	Offset der Überlagerung der Spannungs-Sollwertvorgabe		0–200 %	50 %	—
253	Verstärkung der Überlagerung der Spannungs-Sollwertvorgabe		0–200 %	150 %	—

Steht in Beziehung zu Parameter	
73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten

Beschreibung

Die über Parameter 73 ausgewählte prozentuale Überlagerung von 50 % bis 150 % kann durch die Einstellung der Parameter 252 und 253 auf einen Bereich von 0 % bis 200 % erweitert werden.

Einstellung

Der Offset der Überlagerung der Spannungs-Sollwertvorgabe lässt sich in 0,1-%-Schritten über Parameter 252 einstellen. Die Verstärkung der Überlagerung der Spannungs-Sollwertvorgabe kann über Parameter 253 in 0,1-%-Schritten eingestellt werden.

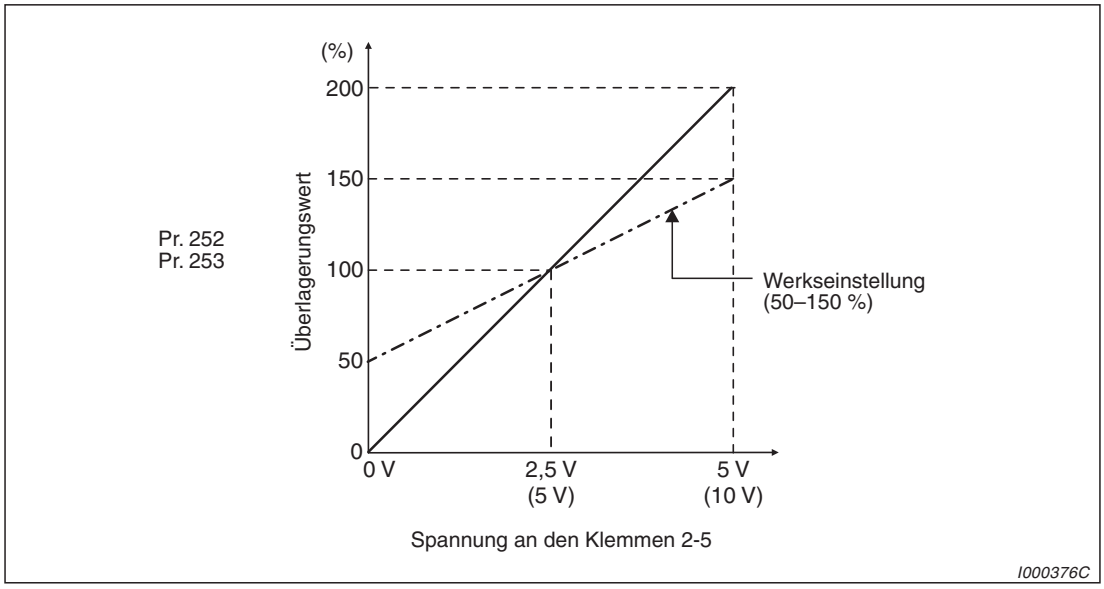


Abb. 6-55: *Einstellung von Offset und Verstärkung der Überlagerung*

6.52 Erweiterte PID-Regelung

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
500	Hilfsmotor-Betrieb		0–3	0	Anzahl der Hilfsmotoren 0: kein Hilfsmotor
501	Umschaltung der Hilfsmotoren		0–2	0	0: Standardbetrieb 1: Wechselbetrieb 2: Umschaltbetrieb
502	Verriegelungszeit der Hilfsmotor-Schütze		0–100 s	1 s	—
503	Startverzögerung der Hilfsmotor-Schütze		0–100 s	1 s	—
504	Bremszeit bei Anschalten des Hilfsmotors		0–3600 s	1 s	—
505	Beschleunigungszeit bei Abschalten des Hilfsmotors		0–3600 s / 9999	1 s	—
506	Ansprechzeit für Ausgangs-Abschaltung (SLEEP-Funktion)		0–3600 s / 9999	9999	—
507	Ansprechschwelle für Ausgangs-Abschaltung (SLEEP-Funktion)		0–120 Hz	0 Hz	—
508	Ansprechschwelle für Wiederanlauf (SLEEP-Funktion)		0–100 %	100 %	—
509	Startfrequenz Hilfsmotor 1		0–120 Hz	50 Hz	—
510	Startfrequenz Hilfsmotor 2		0–120 Hz	50 Hz	—
511	Startfrequenz Hilfsmotor 3		0–120 Hz	50 Hz	—
512	Stoppfrequenz Hilfsmotor 1		0–120 Hz	0 Hz	—
513	Stoppfrequenz Hilfsmotor 2		0–120 Hz	0 Hz	—
514	Stoppfrequenz Hilfsmotor 3		0–120 Hz	0 Hz	—
515	Startverzögerung des Hilfsmotors		0–3600 s	5 s	—
516	Stoppverzögerung des Hilfsmotors		0–3600 s	5 s	—

Steht in Beziehung zu Parameter	
128–134	PID-Regelung
180–186	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen
190–195	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen

Beschreibung

Die erweiterte PID-Regelfunktion ermöglicht eine Regelung von z. B. Pumpen oder Lüftern unter Verwendung mehrerer Motoren (maximal vier Motoren). Ebenfalls ist es bei der erweiterten PID-Regelung möglich, als Istwertsignal ein Spannungssignal zu verwenden, welches an Klemme 1 und 5 angeschlossen wird.

Einstellung

Die Anzahl der Hilfsmotoren wird über Pr. 500, die Umschaltung der Hilfsmotoren über Pr. 501 eingestellt. Die Unterscheidung zwischen „normaler“ und „erweiterter“ PID-Regelung erfolgt über Pr. 500. Ist Pr. 500 auf „0“ gesetzt, wird die normale PID-Regelung ausgeführt.

6.52.1 Funktionsweise

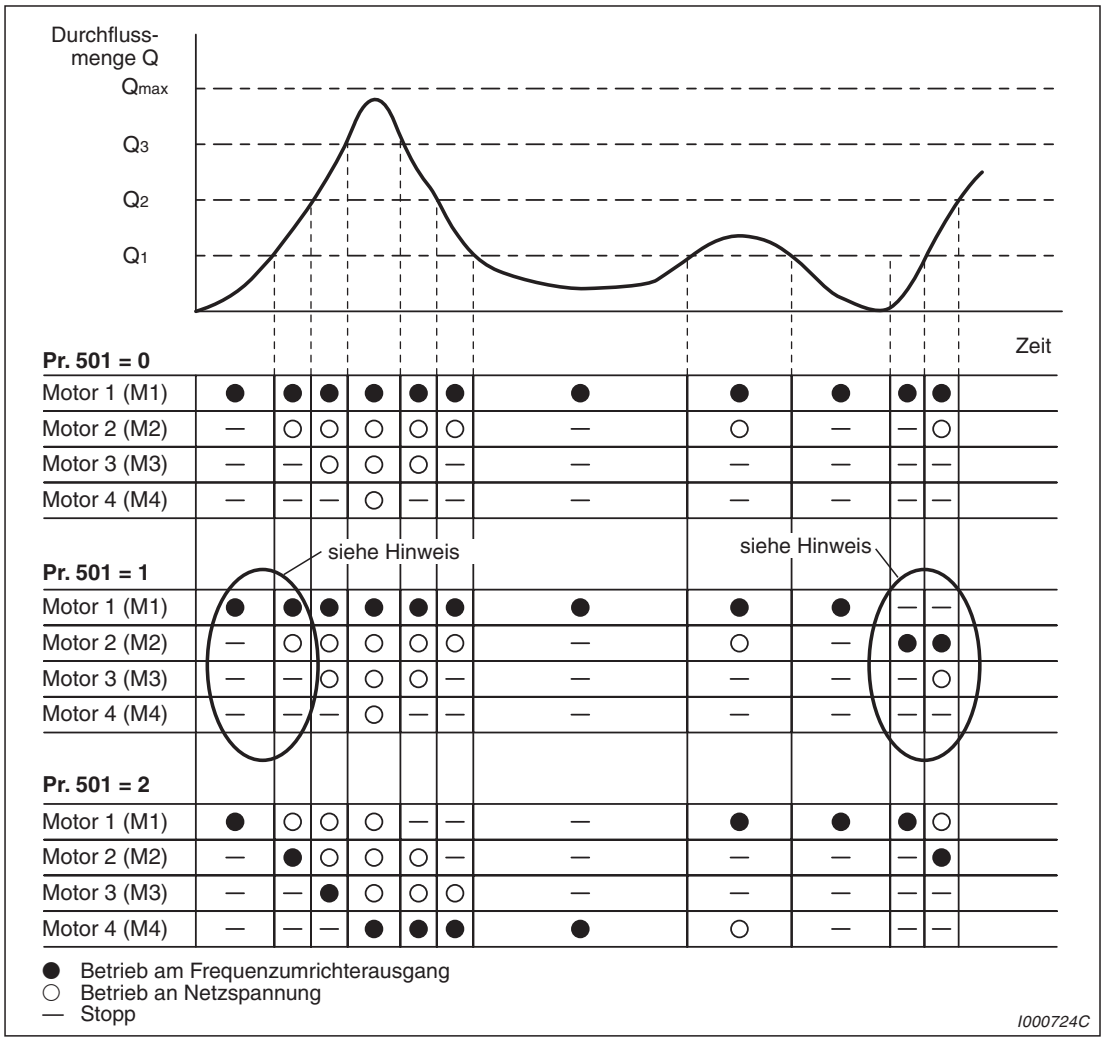


Abb. 6-56: *Durchflussregelung über Hilfsmotoren*

Standardbetrieb (Pr. 501 = 0)

Der Motor M1 ist direkt mit dem Frequenzumrichterausgang verbunden. In Abhängigkeit der Ausgangsfrequenz erfolgt die Zuschaltung der Hilfsmotoren M2 bis M4. Dazu werden die Hilfsmotoren über Leistungsschütze mit der Netzspannung verbunden.

Wechselbetrieb (Pr. 501 = 1)

Wie beim Standardbetrieb ist der Motor M1 direkt mit dem Frequenzumrichterausgang verbunden. In Abhängigkeit der Ausgangsfrequenz erfolgt die Zuschaltung der Hilfsmotoren M2 bis M4. Dazu werden die Hilfsmotoren über Leistungsschütze mit der Netzspannung verbunden. Bei Abschaltung des Frequenzumrichterausgangs durch die SLEEP-Funktion erfolgt über die Leistungsschütze ein Wechsel des Motors, der über den Frequenzumrichterausgang betrieben wird.

HINWEIS

War die Reihenfolge der Motoren beim letzten Durchlauf M1 → M2 → M3, ändert sie sich in M2 → M3 → M1.

Umschaltbetrieb (Pr. 501 = 2)

Bei Eingabe des Startsignals wird ein Motor über den Frequenzumrichter gestartet. Sind die Bedingungen zum Starten des nächsten Motors erfüllt, wird der Motor, der über den Frequenzumrichter gestartet wurde, über die Leistungsschütze vom Frequenzumrichter abgeschaltet und direkt an die Netzspannung geschaltet, und der zu startende Motor wird an den Frequenzumrichterausgang geschaltet und gestartet. Die Abschaltung erfolgt beim Betrieb mehrerer Motoren in der Reihenfolge, in der sie gestartet wurden, also beginnend mit dem zuerst gestarteten Motor (der nun direkt am Netz läuft).

HINWEISE

Beim Zurücksetzen des Frequenzumrichters wird auch die Startreihenfolge der Motoren auf den Ausgangszustand zurückgesetzt (Pr. 501 = 1 oder 2).

Während des Betriebs können in Pr. 500 und Pr. 501 keine Werte geschrieben werden. Auch eine Einstellung von Pr. 500 und Pr. 501 während des Stoppzustands bewirkt ein Zurücksetzen der Startreihenfolge der Motoren auf den Ausgangszustand.

6.52.2 Systemaufbau

Standardbetrieb (Pr. 501 = 0)

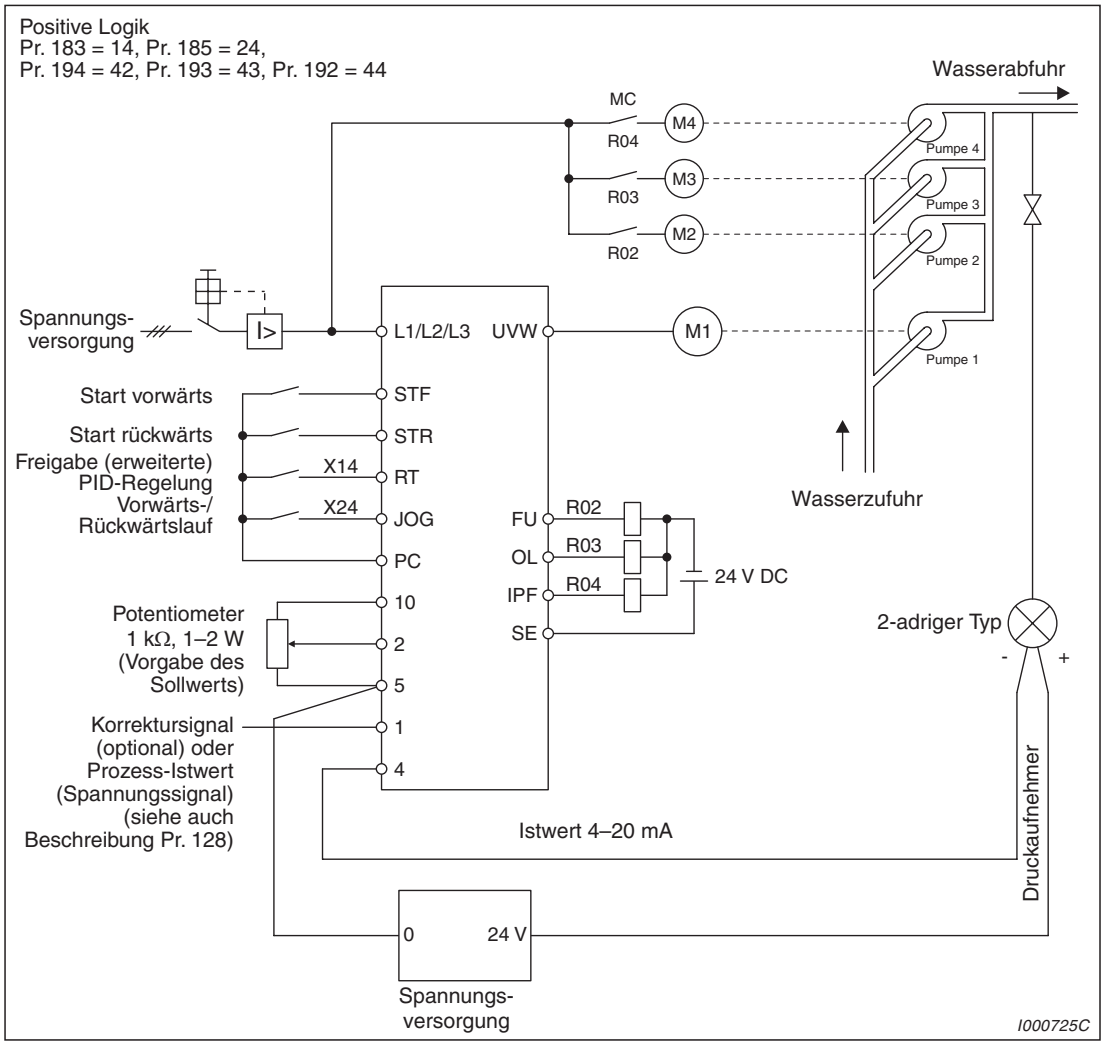


Abb. 6-57: *Erweiterte PID-Regelung (Standardbetrieb)*

Wechselbetrieb (Pr. 501 = 1) und Umschaltbetrieb (Pr. 501 = 2)

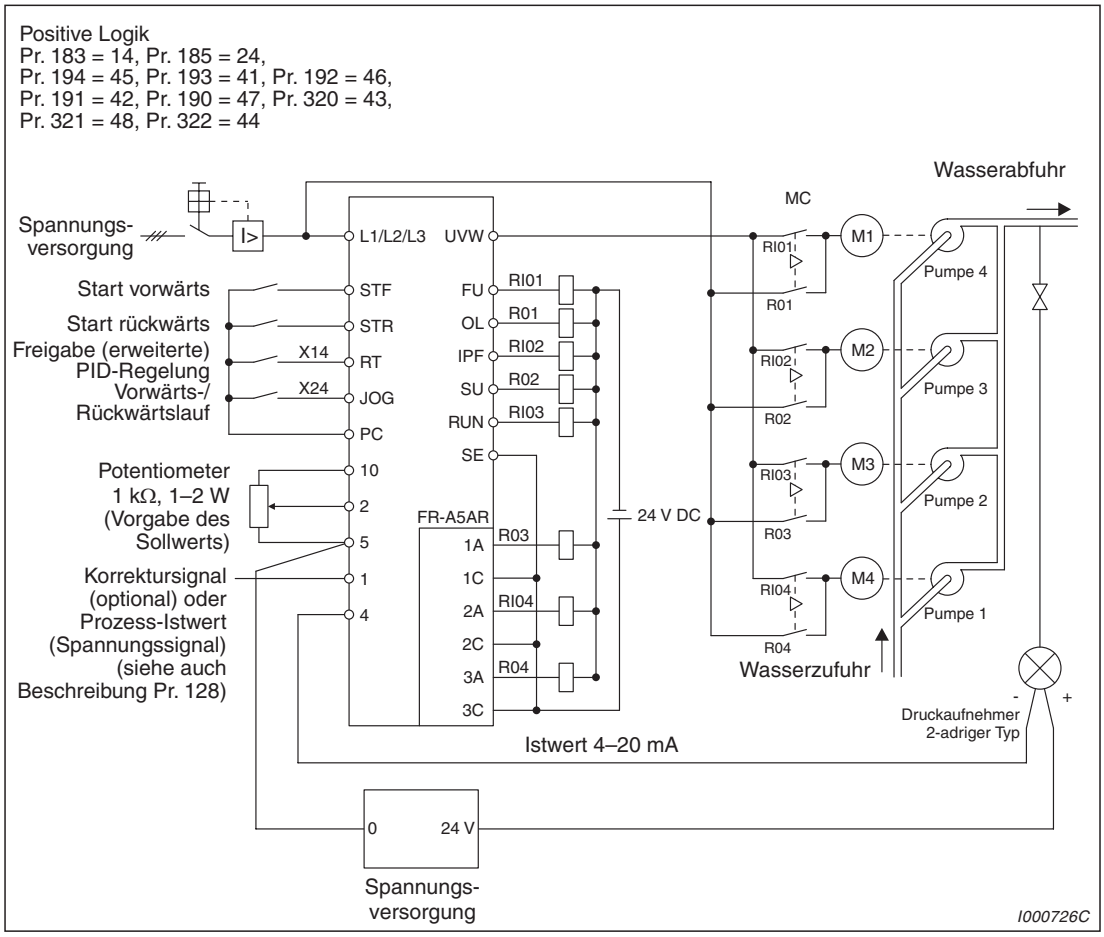


Abb. 6-58: *Erweiterte PID-Regelung (Wechsel- und Umschaltbetrieb)*

HINWEISE

Verwenden Sie beim Betrieb von drei oder mehr Motoren die Optionseinheit FR-A5AR.

Die Leistungschütze (MC) müssen über eine gegenseitige mechanische Verriegelung verfügen.

6.52.3 Betrieb

Die (erweiterte) PID-Regelung wird durch Einschalten des Signals X14 aktiviert. Die Funktionszuweisung des Signals X14 an eine Eingangsklemme erfolgt über Parameter 180 bis 186.

PID-Regelung

Die (erweiterte) PID-Regelung erfolgt entsprechend den Einstellungen der Parameter 128 bis 134 (siehe auch Seite 6-95 „PID-Regler“). Die Vorgabe des Sollwerts erfolgt über die Klemmen 2-5 oder über Parameter 133, die Vorgabe eines optionalen Korrektursignals über die Klemmen 1-5. Der Istwert wird über die Klemmen 4-5 erfasst. Nur bei der erweiterten PID-Regelung kann auch die Spannungs-Eingangsklemme 1 (±5 V oder 0–±10 V) zur Erfassung des Prozess-Istwertes (Spannungssignal) genutzt werden. Dies erfolgt durch die Eingabe von 30 oder 31 (entsprechend der gewünschten Wirkrichtung) in Parameter 128 entsprechend folgender Tabelle.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Zusätzlicher Einstellbereich	Bedeutung
128	Auswahl der Wirkrichtung für den PID-Regler	30 / 31	30: Rückwärtslauf (Prozess-Istwert als Spannungssignal an Klemme 1) 31: Vorwärtslauf (Prozess-Istwert als Spannungssignal an Klemme 1)

Tab. 6-60: *Einstellung des Parameters 128*

Vorwärts-/Rückwärtslauf

Die Umschaltung zwischen Vorwärts-/Rückwärtslauf erfolgt durch Schalten des Signals X24. Setzen Sie einen der Parameter 180 bis 186 auf „24“, um einer Eingangsklemme das Signal X24 zuzuweisen.

- Bei Rückwärtslauf-Einstellung (Pr. 128 = 10, 20, 30)

  Durch Einschalten des Signals X24 wird der Vorwärtslauf gestartet. Der Rückwärtslauf ist bei ausgeschaltetem Signal X24 aktiv.

- Bei Vorwärtslauf-Einstellung (Pr. 128 = 11, 21, 31)

  Durch Einschalten des Signals X24 wird der Rückwärtslauf gestartet. Der Vorwärtslauf ist bei ausgeschaltetem Signal X24 aktiv.

Ausgangs- bzw. Umschaltsignale

Die Funktionszuweisung der Ausgangs- bzw. Umschaltsignale (SLEEP, R01 bis R04, RI01 bis RI04) erfolgt über die Parameter 190 bis 195 oder bei Verwendung der Optionseinheit (FR-A5AR) über die Parameter 320 bis 322 (Relaisausgänge RA1, RA2 und RA3). Die Ausgangsklemmen können ausschließlich auf positive Logik eingestellt werden (siehe auch Seite 6-121).

Pr.-Nr.	Bedeutung
190	Funktionszuweisung RUN-Klemme
191	Funktionszuweisung SU-Klemme
192	Funktionszuweisung IPF-Klemme
193	Funktionszuweisung OL-Klemme
194	Funktionszuweisung FU-Klemme
320	Funktionszuweisung RA1-Klemme (nur mit Optionseinheit FR-A5AR)
321	Funktionszuweisung RA2-Klemme (nur mit Optionseinheit FR-A5AR)
322	Funktionszuweisung RA3-Klemme (nur mit Optionseinheit FR-A5AR)

Abb. 6-61: *Signale zur Motorsteuerung*

Zusätzlicher Einstellbereich	Beschreibung		
	Wert	Signal	Funktion
40–48	40	SLEEP	Frequenzumrichter im SLEEP-Zustand
	41	R01	Leistungsschütz R01 für direkten Netzbetrieb von Hilfsmotor 1
	42	R02	Leistungsschütz R02 für direkten Netzbetrieb von Hilfsmotor 2
	43	R03	Leistungsschütz R03 für direkten Netzbetrieb von Hilfsmotor 3
	44	R04	Leistungsschütz R04 für direkten Netzbetrieb von Hilfsmotor 4
	45	RI01	Leistungsschütz RI01 für Betrieb von Hilfsmotor 1 am Umrichter
	46	RI02	Leistungsschütz RI02 für Betrieb von Hilfsmotor 2 am Umrichter
	47	RI03	Leistungsschütz RI03 für Betrieb von Hilfsmotor 3 am Umrichter
	48	RI04	Leistungsschütz RI04 für Betrieb von Hilfsmotor 4 am Umrichter

Tab. 6-62: *Zuweisung der Funktionen an die Ausgangsklemmen*

Ablaufdiagramm der Motorumschaltung

Pr. 501 = 0 (Standardbetrieb)
Pr. 510 = 1 (Wechselbetrieb)
Ablaufdiagramm beim Starten und Stoppen des Hilfsmotors 1

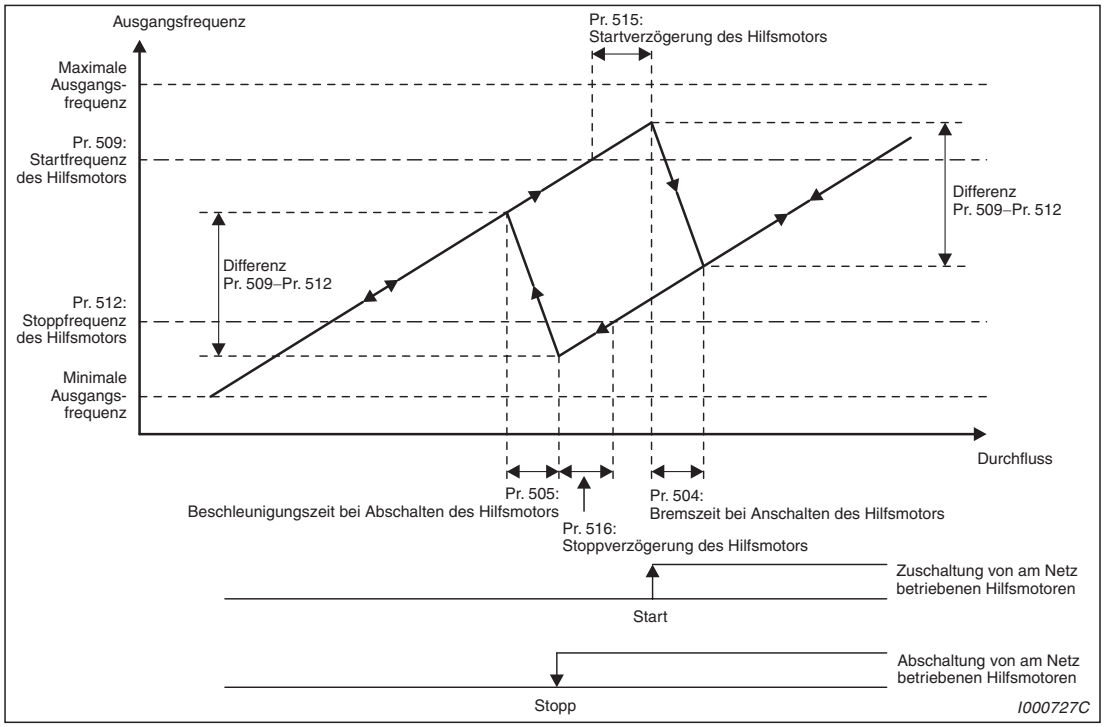


Abb. 6-59: *Ablaufdiagramm beim Starten und Stoppen des Hilfsmotors 1*

HINWEIS | Die Ansteuerung der Schütze durch den Frequenzumrichter wird ab Seite 6-141 dargestellt.

Pr. 501 = 2 (Umschaltbetrieb)
Ablaufdiagramm beim Starten und Stoppen des Hilfsmotors 1

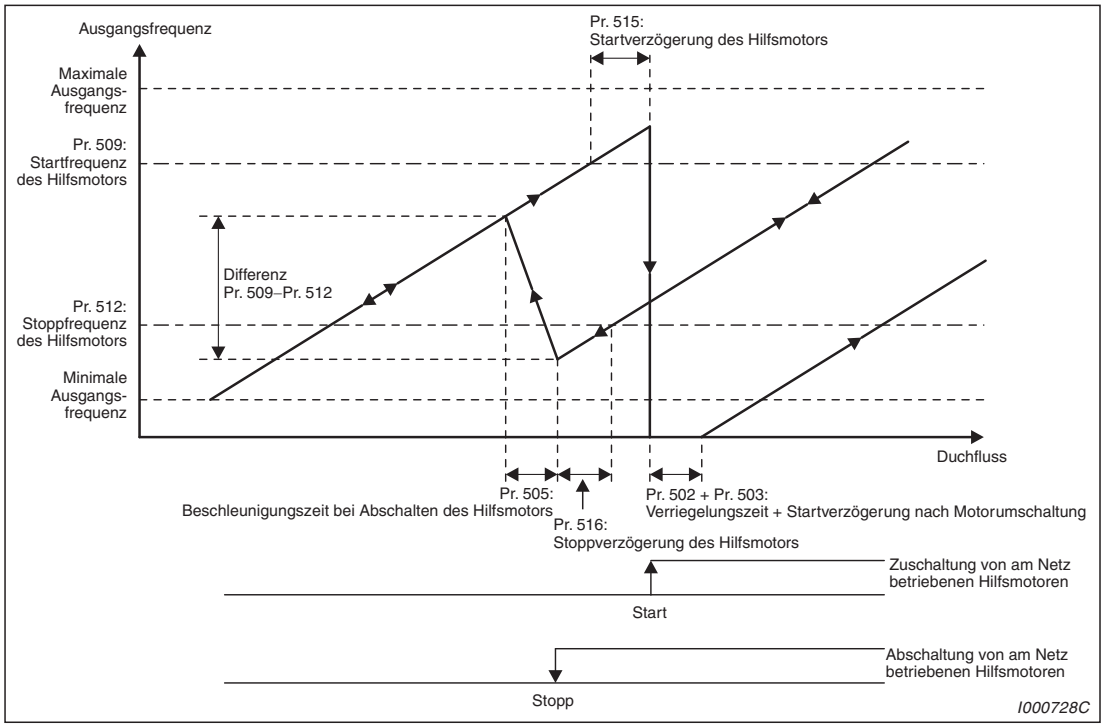


Abb. 6-60: *Ablaufdiagramm beim Starten und Stoppen des Hilfsmotors 1*

HINWEIS | Die Ansteuerung der Schütze durch den Frequenzumrichter wird ab Seite 6-141 dargestellt.

Motorstart

Über die Parameter 509 bis 511 kann die Frequenz eingestellt werden, bei der der Hilfsmotor startet. Überschreitet die Ausgangsfrequenz die eingestellte Startfrequenz für eine Zeitdauer, die größer ist, als der in Parameter 515 eingestellte Wert, startet der Hilfsmotor. Die Startreihenfolge der Motoren hängt von der Einstellung des Parameters 501 ab. Der in Parameter 509 eingestellte Wert entspricht dem Sollwert, bei dem der Hilfsmotor 1 im direkten Netzbetrieb startet, wenn kein weiterer Hilfsmotor in Betrieb ist.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
509	Startfrequenz Hilfsmotor 1	0–120 Hz	50 Hz
510	Startfrequenz Hilfsmotor 2	0–120 Hz	50 Hz
511	Startfrequenz Hilfsmotor 3	0–120 Hz	50 Hz

Tab. 6-63: *Einstellung der Startfrequenz*

Motorstopp

Über die Parameter 512 bis 514 kann die Frequenz eingestellt werden, bei der der Hilfsmotor stoppt. Unterschreitet die Ausgangsfrequenz die eingestellte Stoppfrequenz für eine Zeitdauer, die größer ist, als der in Parameter 516 eingestellte Wert, stoppt der Hilfsmotor. Die Stoppreihenfolge der Motoren hängt von der Einstellung des Parameters 501 ab. Der in Parameter 512 eingestellte Wert entspricht der Ausgangsfrequenz, bei der der direkte Netzbetrieb des Hilfsmotors 1 unterbrochen wird, wenn ein Hilfsmotor in Betrieb ist.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
512	Stoppfrequenz Hilfsmotor 1	0–120 Hz	0 Hz
513	Stoppfrequenz Hilfsmotor 2	0–120 Hz	0 Hz
514	Stoppfrequenz Hilfsmotor 3	0–120 Hz	0 Hz

Tab. 6-64: *Einstellung der Stoppfrequenz*

Verzögerungszeiten

In Parameter 515 wird die Verzögerungszeit eingestellt, die zwischen dem Zeitpunkt, an dem die Ausgangsfrequenz den in Parameter 509 bis 511 gesetzten Wert überschreitet und dem Motorstart vergeht.

In Parameter 516 wird die Verzögerungszeit eingestellt, die zwischen dem Zeitpunkt, an dem die Ausgangsfrequenz den in Parameter 512 bis 514 gesetzten Wert unterschreitet und dem Motorstopp vergeht.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
515	Startverzögerung des Hilfsmotors	0–3600 s	5 s
516	Stoppverzögerung des Hilfsmotors	0–3600 s	5 s

Tab. 6-65: *Einstellung der Verzögerungszeit*

Motorumschaltung

Bei einer Einstellung von Parameter 501 auf „2“ können über Parameter 502 die Verriegelungszeit und über Parameter 503 die Startverzögerung der Hilfsmotor-Schütze festgelegt werden.

Die Verriegelungszeit ist die Zeit, die vom Öffnen eines Kontaktes (z. B. RI01) zwischen Frequenzumrichterausgang und Hilfsmotor bis zum Schließen des zweiten Kontaktes (z. B. R01) zwischen Netzspannung und Hilfsmotor vergeht.

Die Startverzögerung ist die Zeit, die vom Öffnen eines Kontaktes (z. B. RI01) und dem Schließen des nächsten Kontaktes (z. B. RI02) zwischen Frequenzumrichterausgang und Hilfsmotor bis zum Starten des Frequenzumrichterausgangs vergeht. Stellen Sie die Verzögerungszeit etwas größer als die Schaltzeit des Leistungsschützes ein.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
502	Verriegelungszeit der Hilfsmotor-Schütze	0–100 s	1 s
503	Startverzögerung nach Motorumschaltung	0–100 s	1 s

Tab. 6-66. *Parameter zur Motorumschaltung*

Brems-/Beschleunigungszeit

Die Einstellung der Bremszeit nach Starten eines Motors erfolgt in der erweiterten PID-Regelung über Parameter 504. Die Bremszeit beschreibt den Zeitraum, der benötigt wird, um die Ausgangsfrequenz von der Startfrequenz bis zur Stoppfrequenz zu ändern. Für den Motor M2 z. B. bezieht sich die Bremszeit auf die Differenz von Parameter 509 und Parameter 512. Bei einer Einstellung von Parameter 504 auf „9999“ erfolgt keine Änderung der Ausgangsfrequenz.

Die Einstellung der Beschleunigungszeit nach Abschalten eines Motors erfolgt in der erweiterten PID-Regelung über Parameter 505. Die Beschleunigungszeit beschreibt den Zeitraum, der benötigt wird, um die Ausgangsfrequenz von der Stoppfrequenz bis zur Startfrequenz zu ändern. Für den Motor M2 z. B. bezieht sich die Beschleunigungszeit auf die Differenz von Parameter 509 und Parameter 512. Bei einer Einstellung von Parameter 505 auf „9999“ erfolgt keine Änderung der Ausgangsfrequenz.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
504	Bremszeit bei Anschalten des Hilfsmotors	0–3600 s / 9999	1 s
505	Beschleunigungszeit bei Abschalten des Hilfsmotors	0–3600 s / 9999	1 s

Tab. 6-67: *Beschleunigungs-/Bremszeit*

Ausgangs-Abschaltung (SLEEP-Funktion)

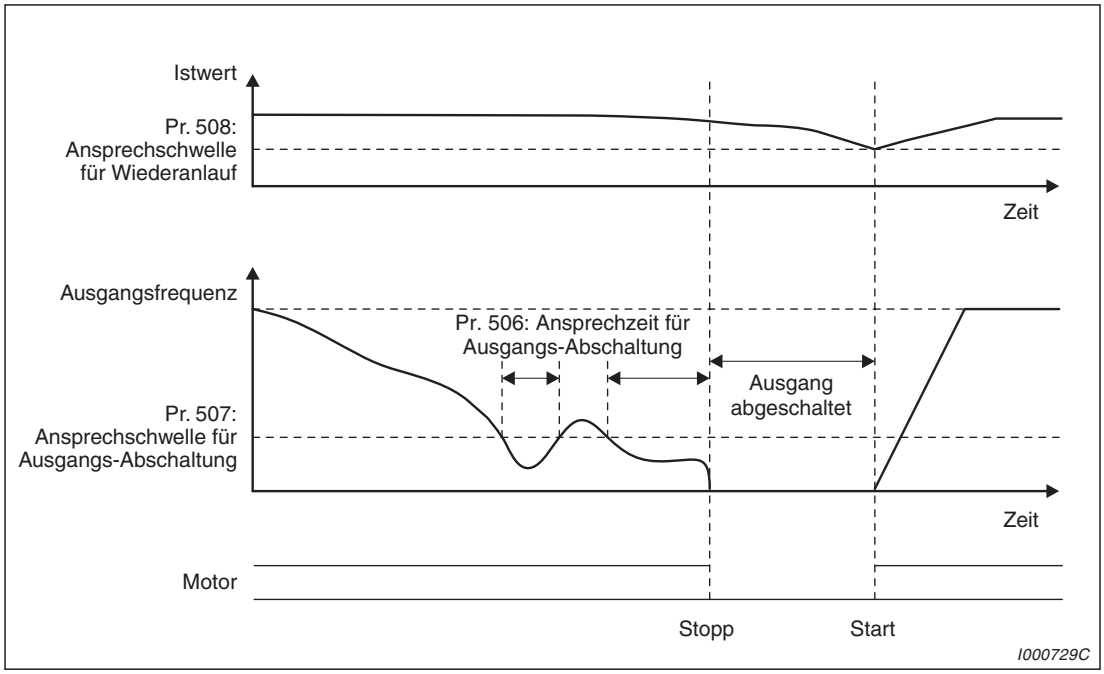


Abb. 6-61: *Ausgangs-Abschaltung*

Sinkt die Ausgangsfrequenz für eine Zeitdauer, die größer als die in Parameter 506 festgelegte Ansprechzeit ist, unter den in Parameter 507 eingestellten Wert, wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet. Bei einer Einstellung von Parameter 506 auf „9999“ ist die Ausgangs-Abschaltung deaktiviert. Die Ausgangs-Abschaltung ist auch bei einem Istwert, der kleiner oder gleich dem in Parameter 508 eingestellten Wert ist, bei abgeschaltetem Startsignal oder beim Hilfsmotor-Betrieb nicht aktiv.

In Parameter 308 wird der (Prozess-)Istwert eingestellt, bei dem nach Abschaltung des Frequenzumrichterausgangs ein Wiederanlauf erfolgen soll. Die Einstellung bezieht sich auf den Istwert (eine Einstellung von 100 % würde z. B. einem Wiederanlauf erst bei vollem Istwert entsprechen).

Pr.-Nr.	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
506	Ansprechzeit für Ausgangs-Abschaltung	0–3600 s / 9999	9999
507	Ansprechschwelle für Ausgangs-Abschaltung	0–120 Hz	0 Hz
508	Ansprechschwelle für Wiederanlauf	0–100 %	100 %

Tab. 6-68: *Parametereinstellungen für die Ausgangs-Abschaltung*

Übergangsverhalten

Pr. 501 = 0 (Standardbetrieb für 4 Motoren)

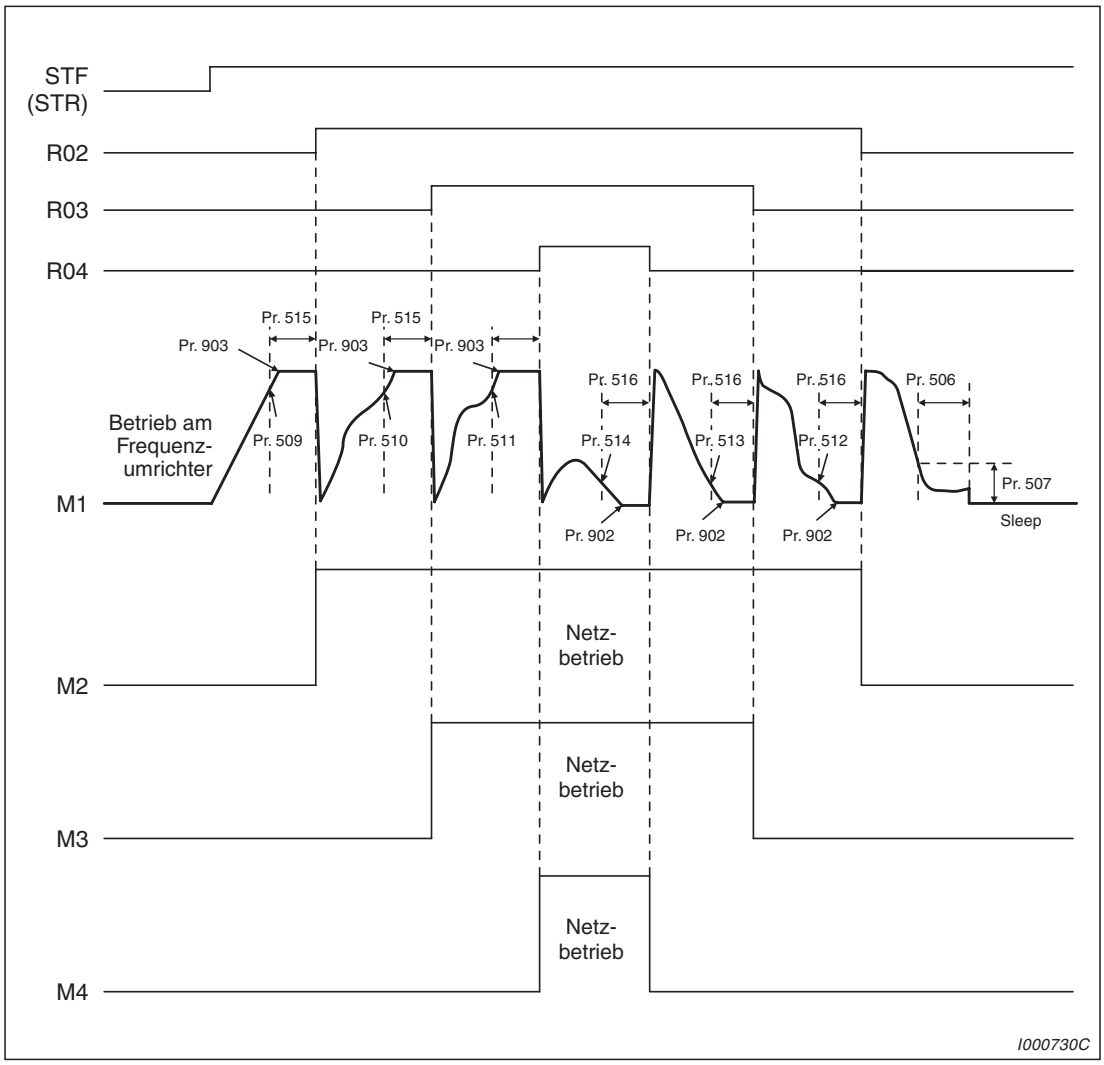


Abb. 6-62: *Übergangsverhalten im Standardbetrieb*

HINWEIS

Die kurvigen Ausgangsfrequenzverläufe des frequenzumrichtergetriebenen Motors sollen die prozessabhängige PID-Regelung verdeutlichen.

Pr. 501 = 1 (Wechselbetrieb für 2 Motoren)

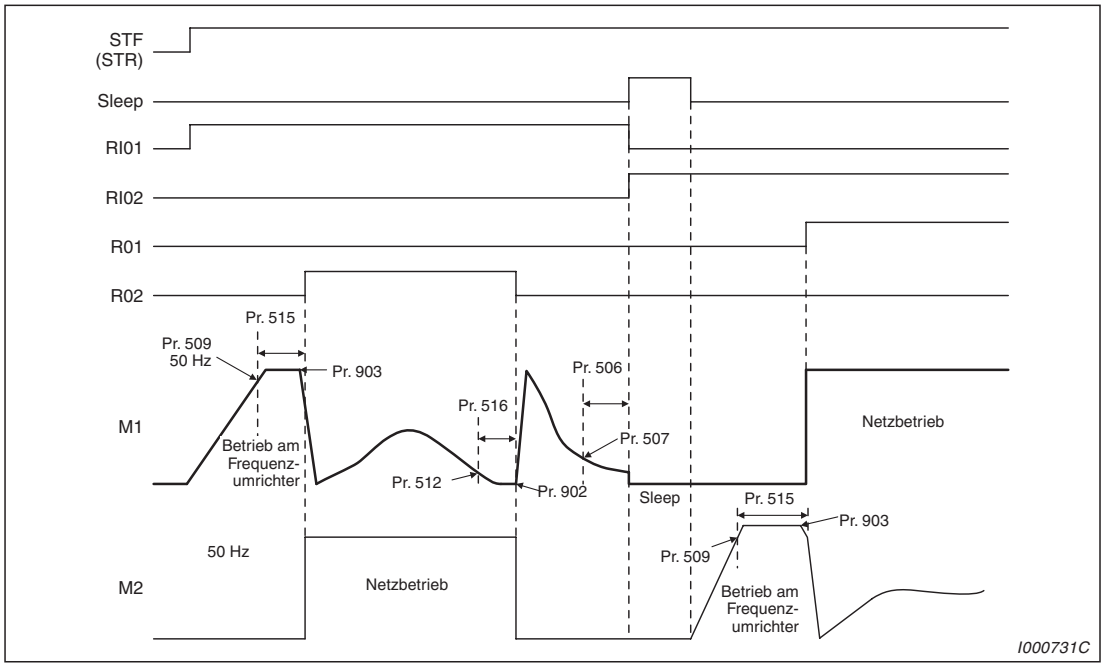


Abb. 6-63: *Übergangsverhalten im Wechselbetrieb*

HINWEIS

Die kurvigen Ausgangsfrequenzverläufe des frequenzumrichtergetriebenen Motors sollen die prozessabhängige PID-Regelung verdeutlichen.

Pr. 501 = 2 (Umschaltbetrieb für 2 Motoren)

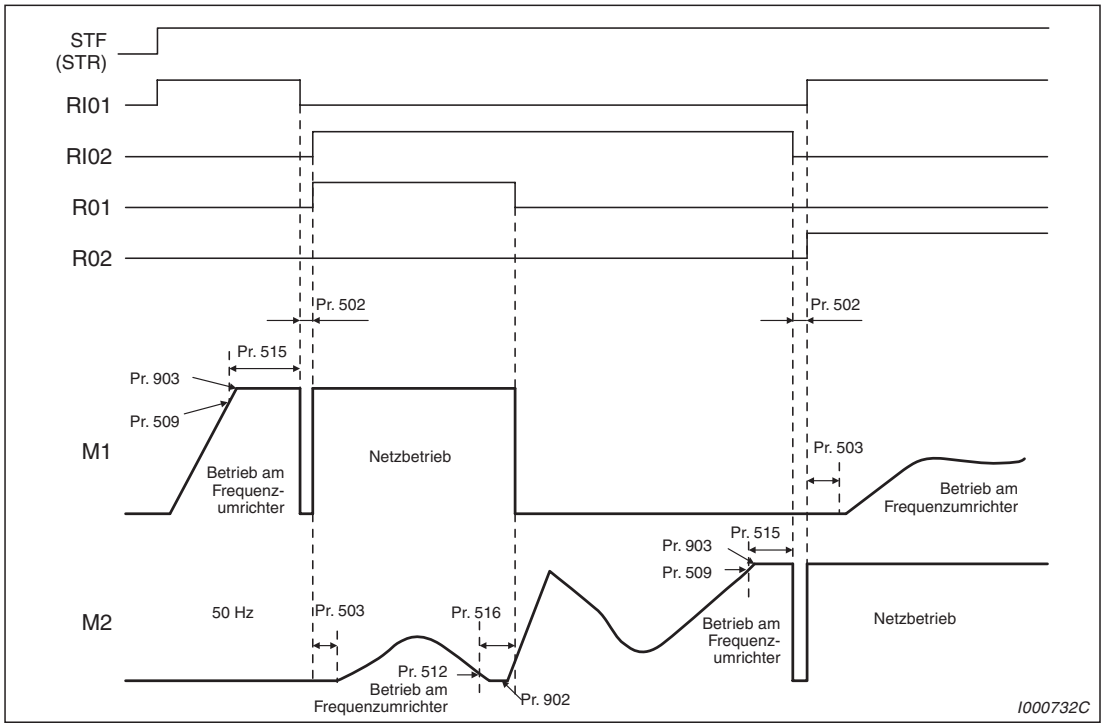


Abb. 6-64: *Übergangsverhalten im Umschaltbetrieb*

HINWEISE

Wird das Startsignal während des Betriebs abgeschaltet, öffnen die Leistungschütze R01 bis R04 und der Frequenzumrichter fährt herunter.

Tritt während des Betriebs ein Fehler auf, öffnen die Leistungschütze R01 bis R04 und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet.

Die kurvigen Ausgangsfrequenzverläufe des frequenzumrichtergetriebenen Motors sollen die prozessabhängige PID-Regelung verdeutlichen.

6.53 Auswahl der Lastmomentcharakteristik

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung	Steht in Beziehung zu Parameter
570	Auswahl Lastmoment		1 / 2	1	—	—

Beschreibung

Parameter 570 ermöglicht eine Anpassung des Frequenzumrichters an die Drehmomentcharakteristik der Last. Sie haben die Wahl zwischen einer Überlastfähigkeit von 120 % oder 110 %. Werkseitig ist der Parameter auf 120 % Überlastfähigkeit eingestellt. Parameter 570 kann nur während des Stillstandes des Frequenzumrichters geändert werden. Wird die Einstellung des Parameters geändert, sind die Änderungen erst nach Zurücksetzen der Parameter, des Frequenzumrichters oder nach Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung wirksam.

Parameter 570 wird bei einer Initialisierung aller Parameter nicht zurückgesetzt.

Einstellung

Einstellwert	Belastung	Überlastbarkeit	Pr. 9 Pr. 56 Nennstrom und Lastanzeige	Initialisierungswerte	
				Pr. 22 Pr. 48 Pr. 148 Pr. 165	Pr. 149
1	150 % für 0,5 s	120 % für 1 min	Nennstrom und Lastanzeige für 150 %	120 %	150 %
2	120 % für 0,5 s	110 % für 1 min	Nennstrom und Lastanzeige für 120 %	110 %	120 %

Tab. 6-69: *Einstell- und Initialisierungswerte*

HINWEISE

Eine Einstellung von Parameter 570 ist nur bei den Frequenzumrichtern Version „Type 02“ möglich.

Die Höhe des Frequenzumrichter-Nennstroms und damit auch die Größe des anschließbaren Motors hängt von der Einstellung des Parameters 570 ab (siehe dazu Tabelle auf Seite A-1).

Bei einer Einstellung von Parameter 570 auf „2“ beträgt die maximal zulässige Umgebungstemperatur 40 °C.

6.54 Startfrequenz-Haltezeit

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
571	Startfrequenz-Haltezeit		0–10 s / 9999	9999	—

Steht in Beziehung zu Parameter
—

Beschreibung

Die Ausgangsfrequenz bleibt für die in Parameter 571 eingestellte Zeit gleich der Startfrequenz.

Einstellung

Bei einer Einstellung von Parameter 571 auf „9999“ und während eines automatischen Wiederanlaufs ist die Funktion deaktiviert.

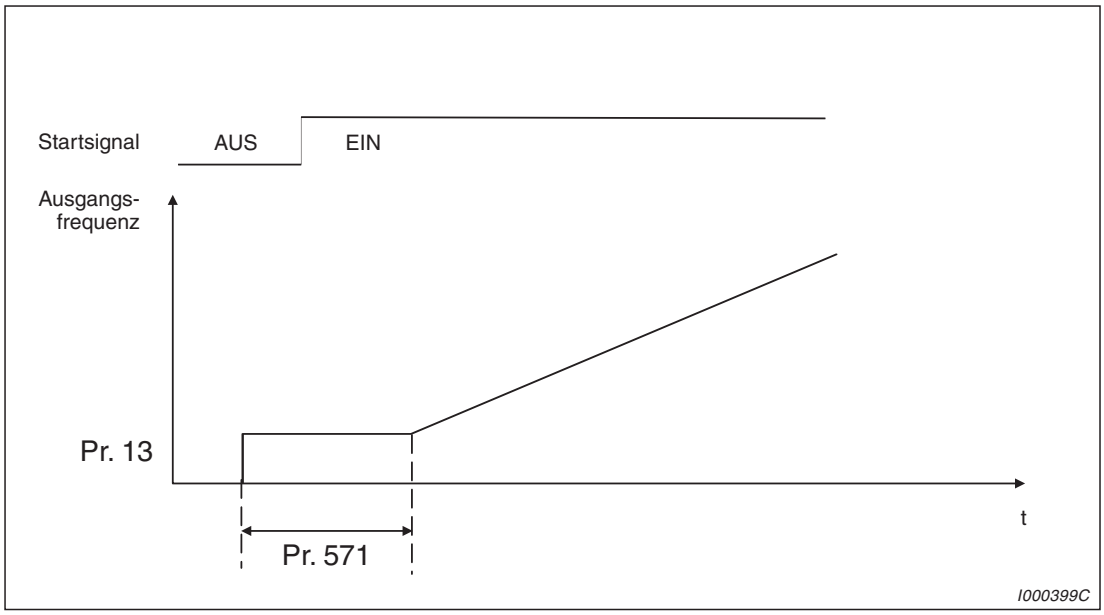


Abb. 6-65: *Startfrequenz-Haltezeit*

6.55 Kalibrierfunktion für den AM- und FM-Ausgang

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstellbereich	Werkseinstellung	Bemerkung
900	Kalibrieren des FM-Ausgangs	FM Aus	Abgleichbereich	—	—
901	Kalibrieren des AM-Ausgangs	AM Aus	Abgleichbereich	—	—

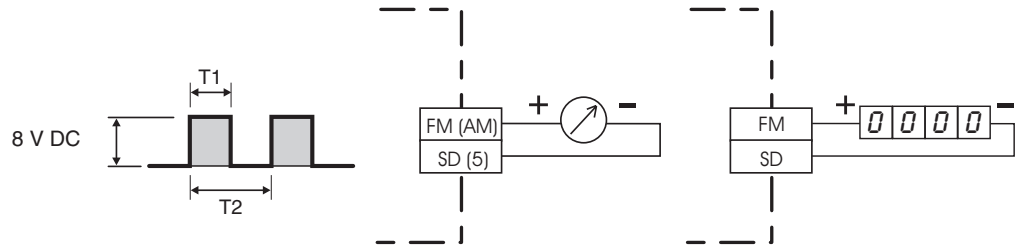
Steht in Beziehung zu Parameter	
54	Ausgabe FM-Klemme
55	Bezugsgröße für externe Frequenzanzeige
56	Bezugsgröße für externe Stromanzeige
158	Ausgabe AM-Klemme

Beschreibung

Mit Hilfe der Bedieneinheit lassen sich analoge Messgeräte mit 1 mA-Vollausschlag an den FM- bzw. AM-Ausgang anpassen.

Die FM-Klemme ist ein Impuls-Ausgang. Über Parameter 900 kann das Messgerät ohne ein zusätzliches Abgleichpotentiometer kalibriert werden.

Über ein Frequenzmessgerät kann die Frequenz des FM-Ausgangs angezeigt werden. Bei Vollausschlag werden 1440 Hz ausgegeben (siehe auch Parameter 54). Bei Ausgabe der Betriebsfrequenz kann die Bezugsgröße über Parameter 55 eingestellt werden.



T1 = Pulsbreite (wird mit Parameter 900 abgeglichen)
T2 = Periodendauer (Frequenzanzeige wird mit Parameter 55, Stromanzeige mit Parameter 56 abgeglichen.)

Werkseinstellung: 1 mA Vollausschlag oder 1440 Hz bei 50 Hz

I00073C

Abb. 6-66: *Kalibrierung des FM-Ausgangs*

Werkseitig ist die AM-Klemme so eingestellt, dass 10 V DC einem Vollausschlag der anzuzeigenden Daten entspricht. Parameter 901 dient zur Kalibrierung des AM-Ausgangs. Die maximale Ausgangsspannung beträgt 10 V DC.

Kalibrierung des FM-Ausgangs

① Schließen Sie ein Frequenzmessgerät an die Klemmen FM und SD an. Beachten Sie die Polarität. FM ist die positive Klemme.

② Ist bereits ein Abgleichpotentiometer angeschlossen, stellen Sie es auf 0 oder entfernen Sie es.

③ Stellen Sie Parameter 54 auf einen der Werte 1–3, 5, 6, 8, 10–14, 17 oder 21.
Soll die Betriebsfrequenz oder der Ausgangsstrom angezeigt werden, stellen Sie in Parameter 55 oder 56 die Frequenz oder den Strom für ein Ausgangssignal von 1440 Hz ein. Bei 1440 Hz sollte der Vollausschlag angezeigt werden.

Kalibrierung des AM-Ausgangs

① Schließen Sie ein 0–10 V DC-Messgerät an die Klemmen AM und 5 an. Beachten Sie die Polarität. AM ist die positive Klemme.

② Stellen Sie Parameter 158 auf einen der Werte 1–3, 5, 6, 8, 10–14, 17 oder 21. Soll die Betriebsfrequenz oder der Ausgangsstrom angezeigt werden, stellen Sie in Parameter 55 oder 56 die Frequenz oder den Strom für ein Ausgangssignal von 10 V ein.

③ Soll ein Signal ausgegeben werden, das 100 % nicht erreicht, z. B. der Ausgangsstrom, stellen Sie Parameter 158 auf „21“ und führen Sie die nachfolgenden Schritte aus. Setzen Sie danach Parameter 158 auf „2“ (z. B. Ausgangsstrom).

FR-DU04

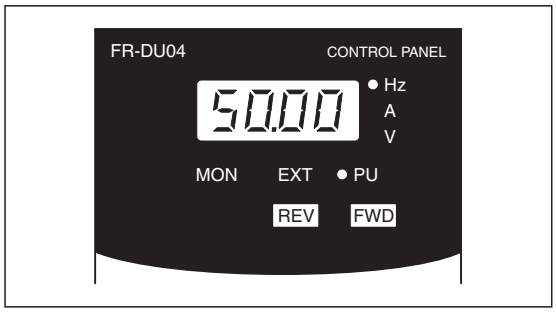
Vorgehensweise:

Im Folgenden soll anhand eines Beispiels die Kalibrierung einer externen Frequenzanzeige erläutert werden.

① Starten Sie den Frequenzumrichter wie gewohnt über die externen Signale oder über die Bedieneinheit.

② Wählen Sie über das Menü entweder Parameter 900 zum Abgleich des FM-Ausgangs oder Parameter 901 zum Abgleich des AM-Ausgangs an (nähere Hinweise zum Aufruf und Abgleich von Parametern enthält Kapitel 5).

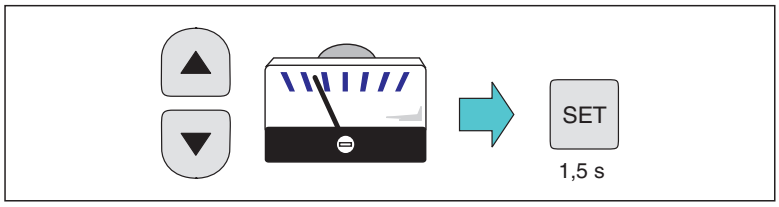
③ Die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters wird angezeigt.



I000234C

④ Gleichen Sie das Messinstrument mit den Cursor-Tasten ab.

⑤ Betätigen Sie die SET-Taste für 1,5 s. Der Wert wird nun übernommen.



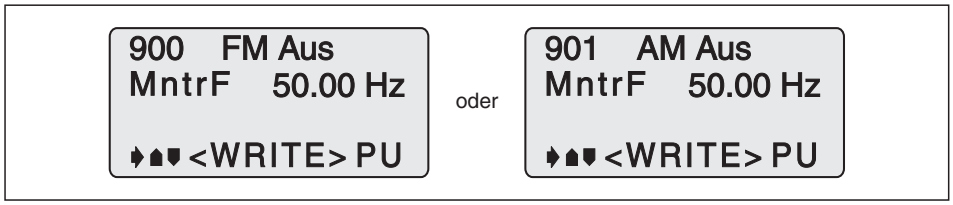
I000235C

⑥ Durch Betätigung der STOP/RESET-Taste können Sie den Umrichter anhalten.

FR-PU04 **Vorgehensweise:**

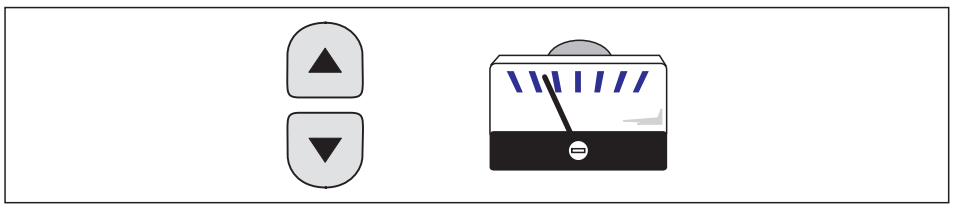
Im Folgenden soll anhand eines Beispiels die Kalibrierung einer externen Frequenzanzeige erläutert werden.

① Starten Sie den Frequenzumrichter wie gewohnt über die externen Signale oder über die Bedieneinheit.
② Wählen Sie über das Menü entweder Parameter 900 zum Abgleich des FM-Ausgangs oder Parameter 901 zum Abgleich des AM-Ausgangs an. (Nähere Hinweise zum Aufruf und Abgleich von Parametern enthält Kapitel 5.)
③ Die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters wird angezeigt.



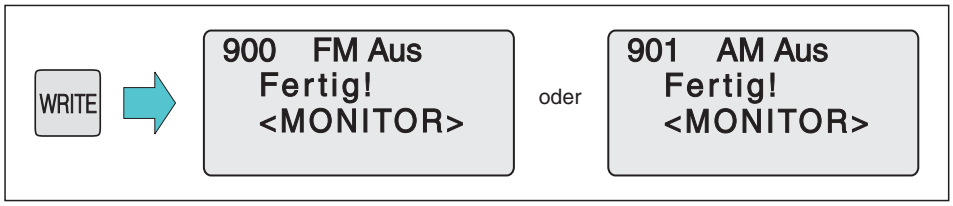
I000191C

④ Gleichen Sie das Messinstrument mit den Cursor-Tasten ab.



I000192C

⑤ Die Übernahme des abgeglichenen Wertes erfolgt nach Betätigen der WRITE-Taste.



I000193C

Nach Betätigen der MONITOR-Taste gelangen Sie wieder in das Ausgangsmenü.

HINWEISE

Werkseitig ist Parameter 900 so eingestellt, dass bei 50 Hz 1 mA oder 1440 Hz ausgegeben werden. Die maximale Frequenz am FM-Ausgang beträgt 2400 Hz.

Wird zur Anzeige der Frequenz ein Frequenzmessgerät an die Klemmen FM-SD angeschlossen und die Ausgangsfrequenz erreicht oder überschreitet 83 Hz, muss Parameter 55 auf die maximale Frequenz eingestellt werden.

6.56 Ausgangsfrequenz in Abhängigkeit vom Sollwertsignal

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung
902	Offset für Spannungs-Sollwerteingabe	ExtVOfst	0–60 Hz / [0–10 V]	0 Hz / [0 V]	—
903	Verstärkung für Spannungs-Sollwerteingabe	ExtVVer.	1–120 Hz / [0–10 V]	50 Hz / [5 V]	—
904	Offset für Strom-Sollwerteingabe	ExtIOfst	0–60 Hz / [0–20 mA]	0 Hz / [4 mA]	—
905	Verstärkung für Strom-Sollwerteingabe	ExtIVer.	1–120 Hz / [0–20 mA]	50 Hz / [20 mA]	—

Steht in Beziehung zu Parameter	
20	Bezugsfrequenz für Beschl.-/Bremszeit
73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten
79	Betriebsartenwahl

Beschreibung

Die Ausgangsfrequenz kann in Abhängigkeit vom Sollwertsignal (0–5, 0–10 V oder 4–20 mA) eingestellt werden.

- Stellen Sie mit Parameter 902 den Offset der Frequenz bei 0 V ein.
- Stellen Sie mit Parameter 903 die Verstärkung der mit Parameter 73 eingestellten Spannungs-Sollwerteingabe ein.
- Stellen Sie mit Parameter 904 den Offset der Frequenz bei minimalem Strom-Sollwert (z. B. 4 mA) ein.
- Stellen Sie mit Parameter 905 die Verstärkung der Strom-Sollwerteingabe (20 mA) ein.

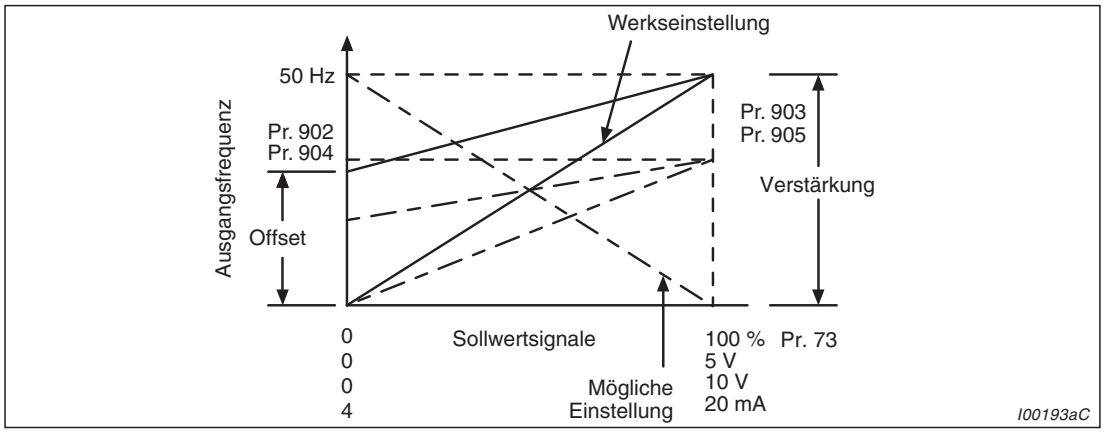


Abb. 6-67: *Abgleich des Spannungs- bzw. Strom-Sollwert-Eingangs*

Einstellung der Spannnungssollwerte

Offset und Verstärkung der Spannung können auf drei Arten eingestellt werden:

① Es wird ein Punkt ohne eine Spannung an den Klemmen 2-5 eingestellt.
② Es wird ein Punkt mit einer Spannung an den Klemmen 2-5 eingestellt.
③ Es wird kein Spannungs-Offset eingestellt.

Einstellung der Strom-Sollwerte

Offset und Verstärkung des Stromes können auf drei Arten eingestellt werden:

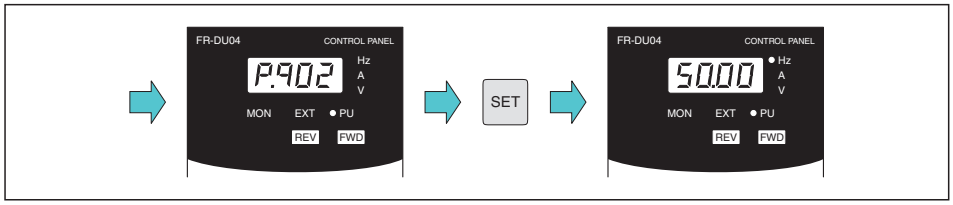
① Es wird ein Punkt ohne einen in Klemme 4 hineinfließenden Strom eingestellt.
② Es wird ein Punkt mit einem in Klemme 4 hineinfließenden Strom eingestellt.
③ Es wird kein Strom-Offset eingestellt.

FR-DU04

Stellen Sie sicher, dass die Betriebsart „Betrieb über Bedieneinheit (PU)“ eingestellt ist oder, falls die nachfolgenden Einstellungen in der Betriebsart „externer Betrieb (EXT)“ erfolgen sollen, Pr. 77 auf „2“ eingestellt ist.

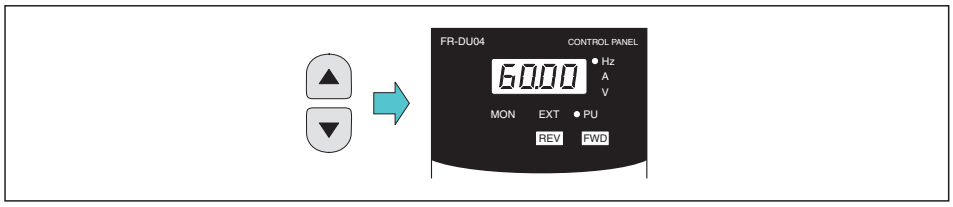
Abgleichmöglichkeiten 1, 2 und 3

① Wählen Sie zunächst den einzustellenden Parameter, z. B. 902, aus.



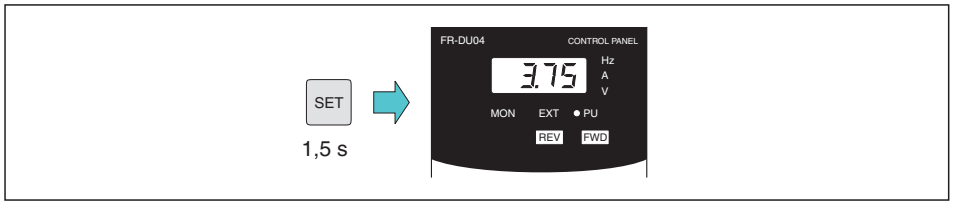
I000236C

② Stellen Sie die Ausgangsfrequenz über die Cursor-Tasten ein. (Die rote „Hz“-LED auf der Bedieneinheit leuchtet).



I000237C

③ Betätigen Sie die SET-Taste für 1,5 s. Die Spannung an den Klemmen 2-5 wird angezeigt. (Außer der LED „PU“ leuchtet keine weitere LED).

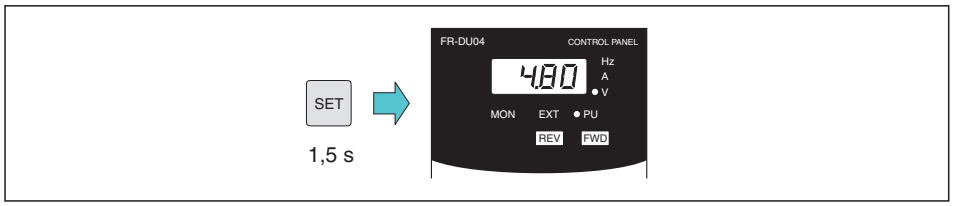


I000238C

④ Es stehen Ihnen nun 3 Abgleichmöglichkeiten zur Verfügung.

- Wenn Sie einen Punkt ohne anliegendes Referenzsignal einstellen möchten:
  Stellen Sie die Offset-Spannung in % über die Cursor-Tasten ein [0 % für 0 V, 100 % für 5 V (10 V, 20 mA)].
- Wenn Sie einen Punkt mit anliegendem Referenzsignal einstellen möchten:
  Legen Sie die Offset Spannung an die Klemmen 2-5.
- Wenn die Offset-Spannung nicht eingestellt wird:
  Bei Betätigung der Cursor-Tasten wird der Wert an Klemmen 2-5 angezeigt.

⑤ Betätigen Sie anschließend die SET-Taste für 1,5 s. Die Anzeige der Offset-Spannung blinkt.



I000239C

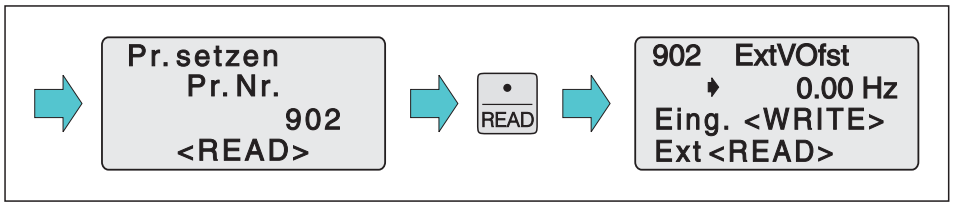
⑥ Der Vorgang ist hiermit abgeschlossen. Betätigen Sie die SET-Taste, um zum nächsten Parameter zu gelangen.

⑦ Für die Parameter 903, 904 und 905 kann die Einstellung in derselben Weise vorgenommen werden.
Beachten Sie unbedingt, dass der Frequenzumrichter die Frequenzeinstellungen für die Verstärkung des Spannungs-Sollwerteingangs (Pr. 903) und des Strom-Sollwerteingangs (Pr. 905) nicht annimmt und die Fehlermeldung „Err“ anzeigt, wenn versucht wird, einen Verstärkungs-Prozentwert von „0.0“ zu schreiben. In diesem Fall muss der angezeigte Prozentwert über die Cursor-Tasten größer als 0.0 eingestellt werden und dann durch Betätigung der Set-Taste für ca. 1,5 s bestätigt werden.
Beachten Sie ferner, dass der Frequenzumrichter die Fehlermeldung „Err“ auch zeigt, falls in der Betriebsart „EXT“ (und Einstellung von Pr. 77 = 0) versucht wird, die Verstärkungs- bzw. Offset-Werte zu ändern.
Beachten Sie weiterhin, dass bei einer gewünschten Änderung des jeweiligen Frequenzwertes auch der zu diesem Parameter gehörende Prozentwert geschrieben werden muss, auch wenn dessen Einstellung selbst nicht geändert werden soll. (In diesem Fall wird der programmierte Wert durch ca. 3 s langes Betätigen der SET-Taste einfach bestätigt.) Sollte diese Bestätigung nicht erfolgen, wird der neu programmierte Frequenzwert nicht übernommen, wobei keine Fehlermeldung erfolgt.

FR-PU04

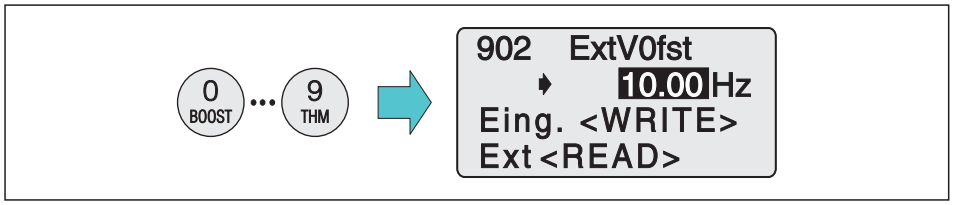
1. Abgleichmöglichkeit (Abgleich ohne Referenzsignal)

① Wählen Sie zunächst den einzustellenden Parameter, z. B. 902, aus (siehe auch Kapitel 5).



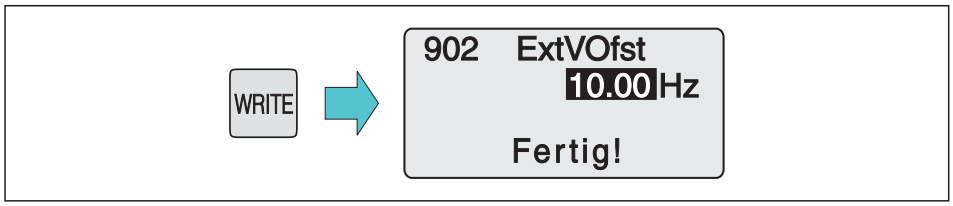
I000194C

② Geben Sie über die Tastatur die Ausgangsfrequenz bei maximalem bzw. minimalem Referenzsignal ein.



I000195C

③ Bestätigen Sie die Eingabe mit der WRITE-Taste.

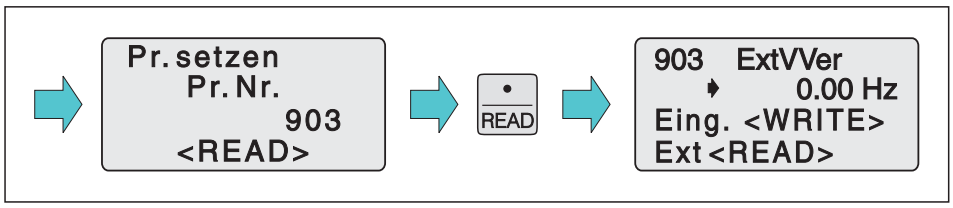


I000196C

④ Für die Parameter 903, 904 und 905 ist die Einstellung in derselben Weise vorzunehmen.

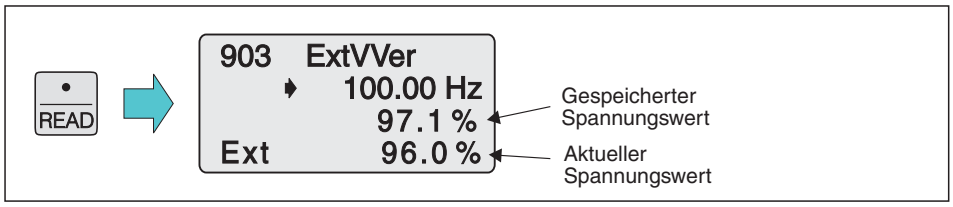
2. Abgleichmöglichkeit (Abgleich mit anliegendem Referenzsignal)

① Wählen Sie den einzustellenden Parameter, z. B. 903, über das Parametermenü aus (siehe auch Kapitel 5).



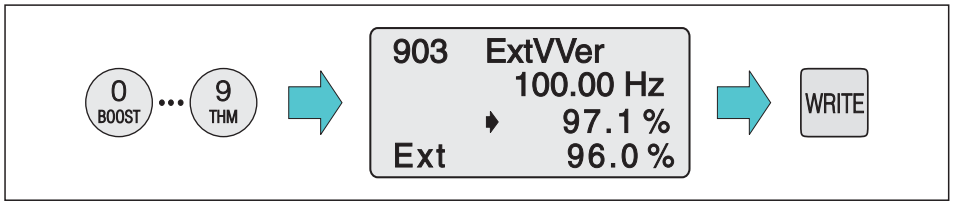
I000197C

② Betätigen Sie die READ-Taste ein zweites Mal. Der abgespeicherte und der aktuell anliegende Referenz-Spannungswert werden angezeigt.



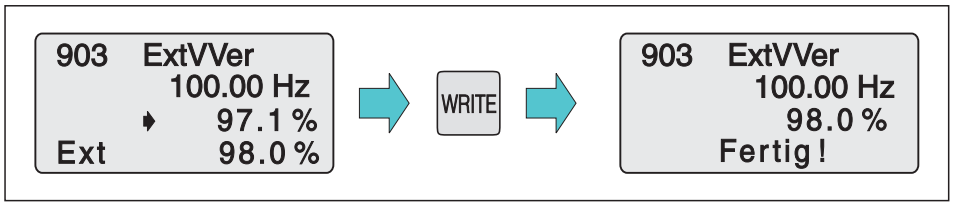
I000198C

③ Geben Sie die Ausgangsfrequenz bei minimalem bzw. maximalem Referenzsignal über die numerische Tastatur ein. Bestätigen Sie die Eingabe mit der WRITE-Taste.



I000199C

④ Legen Sie das minimale bzw. maximale Referenzsignal an den externen Eingang an (hier z. B. eine Spannung mit 9,8 V). Bestätigen Sie die Eingabe mit der WRITE-Taste.

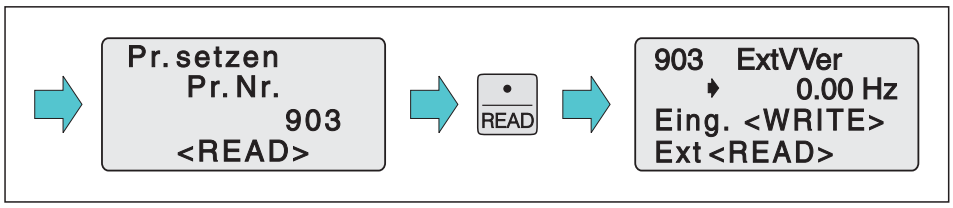


I000200C

⑤ Der Vorgang ist hiermit abgeschlossen. Für die Parameter 902, 904 und 905 kann die Einstellung in derselben Weise vorgenommen werden.

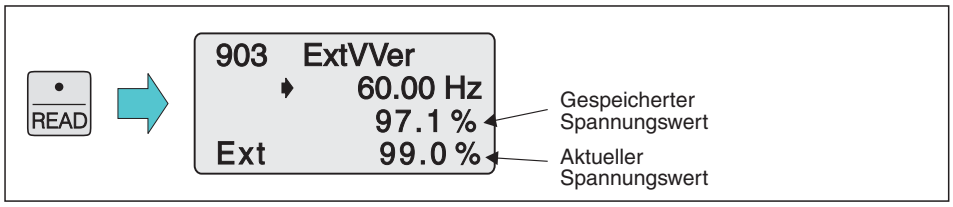
3. Abgleichmöglichkeit (Einstellung eines Punktes ohne anliegendes Referenzsignal)

① Wählen Sie den einzustellenden Parameter, z. B. 903, über das Parametermenü aus (siehe auch Kapitel 5).



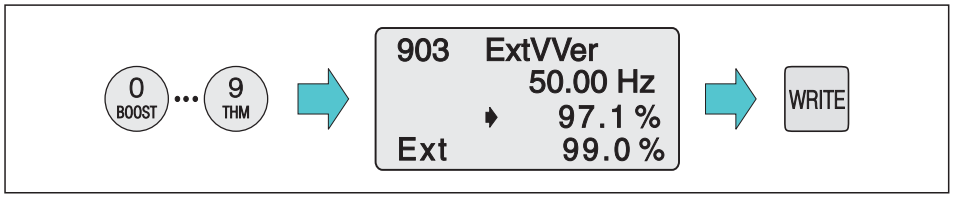
I000197C

② Betätigen Sie die READ-TASTE ein zweites Mal. Der gespeicherte und der aktuell anliegende Referenz-Spannungswert werden angezeigt.



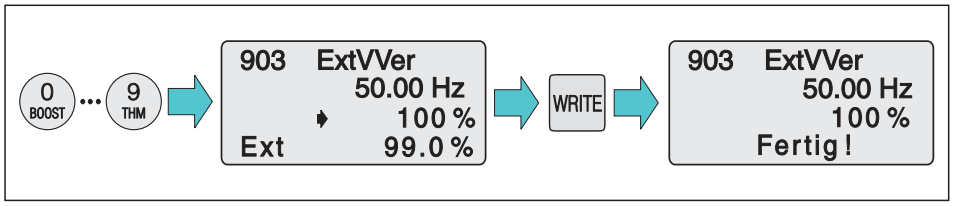
I000231C

③ Geben Sie die Ausgangsfrequenz über die numerische Tastatur ein. Bestätigen Sie die Eingabe mit der WRITE-Taste.



I000232C

④ Geben Sie „100“ über die numerische Tastatur ein. In diesem Beispiel entsprechen 100 % bei einer Ausgangsfrequenz von 50 Hz 5 V. Bestätigen Sie die Eingabe mit der WRITE-Taste.



I000233C

⑤ Der Vorgang ist hiermit abgeschlossen. Für die Parameter 902, 904 und 905 kann die Einstellung in derselben Weise vorgenommen werden.

HINWEIS

Eine Änderung der Parameter 903 oder 905 (Verstärkung) hat keinen Einfluss auf den Wert von Parameter 20. Das Eingangssignal an Klemme 1 wird zu der festgelegten Frequenz addiert.

6.57 Signalton bei Tastenbetätigung

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung	Steht in Beziehung zu Parameter
990	Signalton bei Tastenbetätigung		0 / 1	1	—	—

Beschreibung

Mit Hilfe dieses Parameters können Sie bei jeder Tastenbetätigung einen Signalton erzeugen. Setzen Sie Parameter 990 auf „1“, um den Signalton einzuschalten.

6.58 Kontrasteinstellung

Pr.-Nr.	Bedeutung	Anzeige	Einstell-bereich	Werksein-stellung	Bemerkung	Steht in Beziehung zu Parameter
991	LCD-Kontrast		0–63	53	—	—

Beschreibung

Mit Parameter 991 kann die Kontrasteinstellung der LCD-Anzeige der Bedieneinheit FR-PU04 eingestellt werden. Je größer der Parameterwert, desto größer der Kontrast. Zum Abspeichern der Kontrasteinstellung betätigen Sie die WRITE-Taste.

7 Wartung und Inspektion

7.1 Allgemeines

GEFAHR:
Vor der Durchführung von Wartungs- oder Reparaturarbeiten am spannungslosen Frequenzumrichter muss nach dem Abschalten der Versorgungsspannung eine Zeitspanne von deutlich mehr als 10 Minuten verstreichen. Diese Zeit wird benötigt, damit sich die Kondensatoren nach dem Abschalten der Netzspannung auf einen ungefährlichen Wert (< 25 V) entladen können. Die LED-Anzeige und die CHARGE-LED müssen verloschen sein.

Da der Frequenzumrichter vollelektronisch arbeitet, werden Inspektionen und Wartungen selten notwendig. Generell sind folgende Punkte zu beachten:

- Von Zeit zu Zeit ist der Frequenzumrichter von Verunreinigungen wie Staub und Schmutz zu reinigen.
- Die Belüftungsschlitze des Frequenzumrichters und des Schaltschrankes müssen stets freigehalten werden. Die einwandfreie Funktion der Lüfter muss gewährleistet sein.
- Kabel und Schraubklemmen sind regelmäßig auf ihren festen Sitz zu überprüfen. Die Verkabelung ist auf Defekte und Scheuerstellen zu untersuchen. Defekte Teile sind unverzüglich auszutauschen. Bei nicht behebbaren Defekten ist der Kundendienst von MITSUBISHI ELECTRIC zu informieren.

Ein Isolationswiderstandstest kann mit Hilfe eines Isolationsprüfgerätes durchgeführt werden. Folgende Punkte sind hierbei zu beachten:

- Die Isolationsprüfung ist ausschließlich für das Leistungsteil durchzuführen. Das Isolationsprüfgerät wird dabei entsprechend der Darstellung in Abb. 7-1 angeschlossen. Eine Isolationsprüfung für den Steuerkreis ist nicht zulässig.
- Zur Überprüfung des Steuerkreises ist ein Multimeter zu verwenden. Für Durchgangsprüfungen ist im Widerstandsmessbereich (Ohm) zu messen.

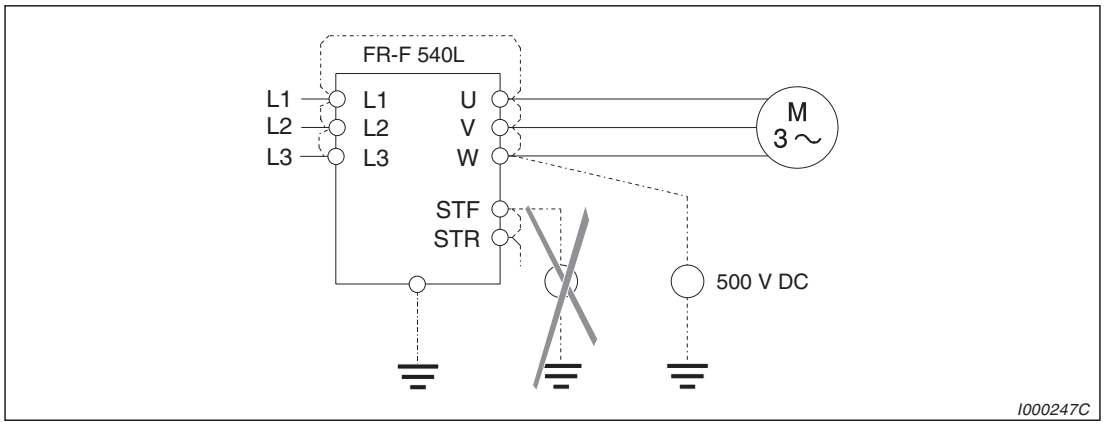


Abb. 7-1: *Isolationsprüfung gegen Erde*

7.2 Periodische Inspektionsarbeiten

Eine regelmäßige Überprüfung der einzelnen Komponenten des Frequenzumrichters auf Deformation, Ursachen für übermäßige Geräuschentwicklung des Lüfters, Geruchsentwicklung oder Defekten an den Kondensatoren während des Betriebes ist ratsam.

Die tatsächlichen Zeiträume, in denen die Inspektionen zu wiederholen sind, hängen von der Einbauumgebung und den Betriebsbedingungen ab. Die in Tabelle 7-1 angegebenen Zeiträume sind dabei einzuhalten.

Bauteil	Inspektionsgegenstand	Zeitraum	Wartungsmaßnahmen
Frequenzumrichter-gehäuse	Sitz von Schrauben und Muttern	Jährlich	Schrauben und Muttern nachziehen
Klemmenleiste	Rissbildung oder Beschädigung	Jährlich	Überholung durch autorisierten MITSUBISHI-Service
	Isolation der Kabelschuhe	Jährlich	Isolierung und Kabelschuhe erneuern
Kühlventilator	Vibrationen und ungewöhnliche Geräuschentwicklung	Regelmäßig	Wenn Rundlauf nicht gewährleistet ist, Kühlventilatoren durch einen autorisierten MITSUBISHI-Service ersetzen lassen.
	Verunreinigung	Regelmäßig	Lüfter säubern
Schutzelemente (Überspannungsschutz)	Mechanische Veränderungen oder Ablösung am Gehäuse	Jährlich	Überspannungsschutzelemente bei Defekt durch einen autorisierten MITSUBISHI-Service ersetzen lassen.
Kondensatoren	Sitz oder Verfärbung der Anschlüsse	Jährlich	Bei entsprechenden Veränderungen Überholung durch einen autorisierten MITSUBISHI-Service vornehmen lassen.
	Mechanische oder elektrische Veränderungen der Kondensatoren	Jährlich	

Tab. 7-1: *Inspektionsgegenstände und Zeiträume*

8 Fehlerdiagnose

8.1 Allgemeine Beschreibung

Dieses Kapitel beschreibt die verschiedenen Vorgehensweisen zur Eingrenzung von Fehlerursachen und die zur Beseitigung notwendigen Maßnahmen.

Sollten Fehler oder Fehlfunktionen am Frequenzumrichter auftreten, so sind die möglichen Ursachen sorgfältig zu überprüfen und geeignete Gegenmaßnahmen zu treffen. Können die Ursachen der Fehler nicht gefunden werden oder werden defekte Teile entdeckt, sollte der Service von MITSUBISHI ELECTRIC unter genauer Beschreibung der Fehlerumstände kontaktiert werden.

Die Umrichter von Mitsubishi Electric sind mit hoch entwickelten Schutzfunktionen ausgestattet. Die jahrzehntelange Erfahrung im Markt hat gezeigt, dass damit weit überdurchschnittliche Gerätestandzeiten möglich sind.
Einige der Schutzfunktionen (z. B. gegen Ausgangs-Überstrom bzw. Ausgangs-Kurzschluss oder -Ersdchluss, gegen Netz-Überspannung oder Überspannung im Zwischenkreis) können prinzipbedingt jedoch erst bei Eintreten des Ereignisses (z. B. Überstrom) wirken. Dieses Eintreten bedeutet jedoch auch eine Belastung von Komponenten (wie z. B. der Strom führenden IGBT-Transistoren im Umrichter-Ausgang, von Leistungs-Dioden im Eingangs-Leistungsteil oder von Zwischenkreis-Kondensatoren), die infolgedessen einem erhöhten elektrischen Stress ausgesetzt sind.
Wenn auf solche Fehler mit einem bloßen Zurücksetzen des Umrichters und darauf folgendem Neustart reagiert wird, ohne die eigentliche Fehlerursache zu beseitigen, können durch den wiederholten elektrischen Stress Bauteile in ihrer Lebensdauer nachdrücklich geschädigt werden, was bis zum vorzeitigen Ausfall des Umrichters führen kann. Derartige Schäden fallen nicht mehr in die Gewährleistungspflicht von Mitsubishi Electric.

Mitsubishi Electric empfiehlt daher, den Störmeldekontakt des Frequenzumrichters in geeigneter Weise zu verwenden, um den Umrichter im Fehlerfall vom Netz zu schalten und dann die eigentliche Fehlerursache zu beseitigen. Eine Möglichkeit besteht z. B. in der Einbeziehung des Störmeldekontakts in die Ansteuerung des primärseitigen Schützes (Netzschütz).

Bitte beachten Sie ferner, dass bei einer permanenten Netzüberspannung außerhalb des in den Spezifikationen angegebenen Toleranzbandes der Umrichter zerstört werden kann.

8.2 Fehlersuche

Fehler	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
Motor läuft nicht.	Sind die Klemmen L1, L2 und L3 richtig verdrahtet und stimmt die Spannung über den Klemmen L1, L2 und L3? Leuchtet die LED-Anzeige?	Verdrahtung richtig vornehmen und Netzanschluss überprüfen
	Sind die Klemmen U, V und W richtig verdrahtet, und stimmt die Spannung an den Klemmen U–V, V–W, W–U?	
	Wird eine Fehlermeldung angezeigt?	Siehe Abschn. 8.3
	Sind die Parameter korrekt definiert?	Parameterwerte über die Bedieneinheit prüfen (siehe auch Abschn. 4.3)
Motor läuft in verkehrter Richtung.	Stimmt die Phasenfolge des Motoranschlusses?	Phasenfolge überprüfen und ggf. ändern
Motordrehzahl lässt sich nicht regulieren.	Liegt das Sollwert-Signal (richtiger Wert) an und ist die Verdrahtung korrekt durchgeführt?	Verdrahtung überprüfen und Sollwert-Signal anlegen
	Ist die Last zu hoch?	Last verringern
Beschleunigungs-/ Bremsvorgang des Motors ist ungleichmäßig.	Ist die Beschleunigungs-/Bremszeit richtig definiert (Parameter 7 und 8)?	Parameter überprüfen und Last verringern
	Ist der Abschaltschutz Überstrom aktiviert?	
Die Motordrehzahl ist zu hoch oder zu niedrig.	Ist die Einstellung der maximalen Frequenz (Parameter 1), der minimalen Frequenz (Parameter 2), des Offsets oder der Verstärkung des Sollwerteingangs (Parameter 902 bis 905) korrekt?	Parameter überprüfen und Einstellung mit dem Typenschild des Motors vergleichen
	Stimmt das Verhältnis der Antriebsübersetzung?	
	Ist die Einstellung des Motortypenpunktes (Parameter 3 und 19) richtig?	Parameter überprüfen und Einstellung mit den technischen Daten des Motors vergleichen
Der Motor läuft nicht gleichmäßig.	Ist die Last zu hoch?	Last verringern
	Ändert sich die Motorbelastung zu extrem oder treten Laststöße auf?	Lastspitzen verringern Motor mit höherer Leistung einsetzen oder Frequenzumrichter einer höheren Leistungsklasse verwenden
Betriebsart kann nicht gewechselt werden.	Es darf kein Startsignal anliegen.	Startsignal ausschalten
	Stimmt die Einstellung von Parameter 79?	Parameter überprüfen

Tab. 8-1: *Fehlersuche*

8.3 Fehleranzeige und Behebung

8.3.1 Fehlermeldung

Der Frequenzumrichter FR-F 540L verfügt über eine Vielzahl von Schutzfunktionen, die den Antrieb und den Umrichter im Fehlerfall vor Beschädigung schützen.

Wenn solch eine Schutzfunktion im Fehlerfall aktiviert wird, wird der Ausgang des Frequenzumrichters gesperrt und der Motor läuft frei aus.

FR-DU04 Auf der LED-Anzeige der Bedieneinheit FR-DU04 wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

FR-PU04 In der Anzeige der Bedieneinheit FR-PU04 lässt sich durch Anwahl der MONITOR-Funktion (MON- oder 3 × SHIFT-Taste betätigen) eine Fehlermeldung in der angewählten Landessprache sowie die Ausgangsfrequenz zum Fehlerzeitpunkt anzeigen.

Die Frequenzumrichter besitzen ein zusätzliches Display, über das sich Fehler des Hauptkreises (E.15) genauer spezifizieren lassen (siehe Seite 8-9).

Die aufgetretenen Fehlermeldungen werden im Speicher des Frequenzumrichters abgelegt und bleiben selbst dann erhalten, wenn der Frequenzumrichter ausgeschaltet wird. Dabei werden maximal 8 Fehlermeldungen in zeitlicher Abfolge gespeichert, die über den Alarmspeicher abgerufen werden können.

Anhand der Fehlermeldung lässt sich die Ursache für das Ansprechen der Schutzfunktion feststellen. Die Tabelle in Abschn. 8.4 enthält eine Übersicht der Schutzfunktionen in Verbindung mit den möglichen Alarmmeldungen.

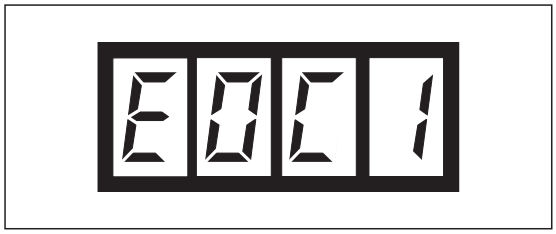


Abb. 8-1:
Anzeigebeispiel einer Fehlermeldung an der LED-Anzeige der Bedieneinheit FR-DU04

I000248C

HINWEISE

Erfolgt die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters über ein eingangsseitiges Schütz und fällt dieses Schütz bei Ansprechen einer Schutzfunktion ab, so kann das Alarmsignal (Klemme A, B und C) nicht gehalten werden.

Soll das Alarmsignal auch nach Abfall des eingangsseitigen Schützes aufrecht erhalten werden, ist für den Steuerteil des Frequenzumrichters eine separate Spannungsversorgung vorzusehen (siehe Abschn. 3.1.2).

8.3.2 Rücksetzen des Frequenzumrichters

Vor Wiederinbetriebnahme des Frequenzumrichters nach Ansprechen einer Schutzfunktion ist die Fehlerursache zu beheben.

Ein Zurücksetzen des Frequenzumrichters kann auf vier verschiedene Arten erfolgen:

– Versorgungsspannung komplett aus- und wieder einschalten

– Einschalten des RESET-Signals (Verbindung der Klemmen RES und SD bei negativer Logik oder, wie in Abb 8-2 für positive Logik dargestellt, der Klemmen RES und PC) für mindestens 0,1 s und anchließendem Abschalten

– Über die Bedieneinheit (siehe Abschn. 5.3.1 bzw. 5.4.1 und 5.4.10)

– Verwendung der Funktion „Wiederanlauf nach Ansprechen einer Schutzfunktion (Pr. 65, Pr. 67 bis Pr. 69)

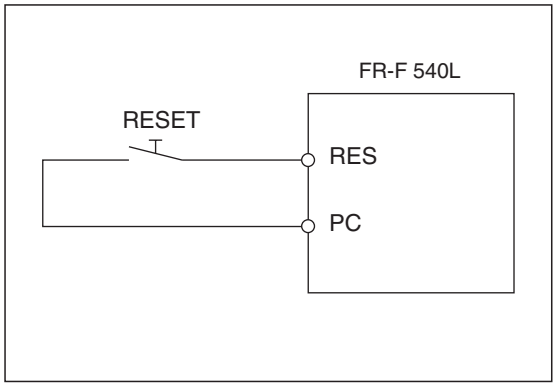


Abb. 8-2:
Beschaltung der RESET-Klemme in positiver Logik

I000249C

8.4 Alarmmeldungen und Schutzfunktionen

8.4.1 Übersicht der Fehlermeldungen

HINWEIS | Eine Auflistung der digitalen und alphanumerischen Zeichen finden Sie in Abschn. A.3.

Fehlermeldung		Bedeutung	Beschreibung	Abhilfemaßnahmen
Bedien-einheit FR-PU04	**Bedien-einheit FR-DU04**			
I>> Beschl.	E.OC 1	Überstrom 1 (Beschleunigung)	Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters hat 150 % des Nennstroms während der Beschleunigung, bei konstanter Geschwindigkeit oder während der Verzögerung erreicht oder überschritten.	Ursachen für ein Ansprechen der Schutzfunktion sind: Kurz- oder Erdschluss am Leistungsausgang, zu große Massenträgheit der Last (GD^2), extrem kurze Voreinstellung der Beschleunigungs-/Bremszeit, Neustart während der Motor austrudelt, Betrieb eines Motors mit einer zu hohen Leistung.
I>> N = konst	E.OC2	Überstrom 2 (Konst. Geschw.)		
I>> Bremsen	E.OC3	Überstrom 3 (Bremsen)		
U>> Beschl	E.Ou 1	Überspannung 1 (Beschleunigung)	Die Zwischenkreisspannung ist aufgrund regenerativer Energie stark angestiegen. Die Überspannungsgrenze wurde während der Beschleunigung, bei konstanter Geschwindigkeit oder beim Bremsen überschritten.	Das Ansprechen der Schutzfunktion wird in den meisten Fällen durch zu kurz gewählte Bremszeiten oder eine regenerative Überlast ausgelöst. Abhilfe schafft eine Verlängerung der Bremszeit oder eine externe Bremseinheit. Außerdem kann eine netzseitige Überspannung zum Ansprechen dieser Schutzfunktion führen.
U>> N = konst	E.Ou2	Überspannung 2 (konst. Geschw.)		
U>> Bremsen	E.Ou3	Überspannung 3 (Bremsen)		
Motor uberlast	E.FHM	Überlast (Motor)	Der elektronische Überlastschutz für den Motor oder den Frequenzumrichter wurde aktiviert. Der elektronische Motorschutzschalter erfasst ständig den Motorstrom und die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters. Arbeitet ein selbstbelüfteter Motor für längere Zeit bei kleiner Drehzahl mit vollem Moment, wird der Motor thermisch überlastet und die Schutzfunktion aktiviert. Werden mehrere Motoren an einem Frequenzumrichter betrieben, kann der elektronische Motorschutzschalter nicht korrekt arbeiten. In diesem Fall ist der Motorschutzschalter abzuschalten und durch externe Schutzschalter zu ersetzen.	Eine Verringerung der Motorlast kann ein Ansprechen der Schutzfunktion verhindern. Es ist zu überprüfen, inwieweit die Leistung des Motors oder des Frequenzumrichters ausreichend ist.
FU uberlast	E.FHF	Überlast (Frequenzumrichter)		

Tab. 8-2: *Fehlermeldungen und Schutzfunktionen (1)*

Fehlermeldung		Bedeutung	Beschreibung	Abhilfemaßnahmen
Bedien-einheit FR-PU04	Bedien-einheit FR-DU04			
Netz untebre.	E. IPF	Kurzzeitiger Netzausfall (Netzausfall-Schutzfunktion)	Der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet und die Alarmmeldung angezeigt, wenn die Netzspannung länger als 15 ms ausfällt. Sollte die Netzspannung länger als 100 ms ausfallen, so schaltet der gesamte Frequenzumrichter ab. In diesem Fall befindet sich der Frequenzumrichter nach dem Wiederherstellen der Spannungsversorgung im Einschaltzustand. Liegt die Netzausfallzeit unter 15 ms, geht der Betrieb normal weiter.	Überprüfen der Netzversorgung
Unter-spg.	E.UuT	Unterspannung	Die Eingangsspannung des Frequenzumrichters ist unter den Minimalbereich gesunken. Die Schutzfunktion spricht an, wenn die Eingangsspannung unter den zulässigen Wert absinkt.	Unterspannung kann auftreten, wenn die Leistung des Netztransformators nicht ausreichend ist oder wenn ein in der gleichen Netzzuleitung angeschlossener Motor mit hoher Leistung eingeschaltet wird.
	E.F In	Überhitzung des Kühlkörpers	Bei einer Überhitzung des Kühlkörpers spricht der Temperatursensor an und der Umrichter wird gestoppt.	Umgebungstemperatur prüfen
Erd-schlup	E.GF	Erdschluss	Ein Überstrom ist durch Erdschluss am Ausgang (Lastseite) des Frequenzumrichters aufgetreten.	Lastseitige Anschlüsse (Motorstromkreis) überprüfen
Ext. Motorsch	E.OHT	Auslösung eines externen Motorschutzschalters (Thermokontakt)	Ein externer Motorschutzschalter ist aktiviert worden. Ist zur thermischen Überwachung der Motoren ein externer Motorschutzschalter eingesetzt, kann über diesen Schutzschalter die Schutzfunktion des Umrichters ausgelöst werden.	Motorbelastung und Antrieb überprüfen
Kipp-schutz	E.OLT	Abschaltschutz Überlast	Eine zu lange Überschreitung der Stromgrenze (OL-Anzeige) hat zum Abschalten des Frequenzumrichters geführt.	Abhilfe kann eine Verringerung der Last schaffen. Außerdem ist die Einstellung der Stromgrenze (Parameter 22) und die Strombegrenzungswahl (Parameter 156) zu überprüfen.
Options-fehler	E.OPT	Fehler in Verbindung mit einer Optionseinheit	Es wurden zwei oder mehr Kommunikationseinheiten eingebaut Falscheinstellung von Pr. 30 in Verbindung mit der Verwendung einer externen Optionseinheit MT-HC	Es darf nur eine Kommunikationseinheit (in Steckplatz 3) installiert sein. Bei Verwendung der MT-HC-Optionseinheit muss Pr. 30 korrekt eingestellt sein und es darf keine Netzspannung an die Klemmen L1, L2 und L3 angeschlossen werden.
	E.OP 1 bis E.OP3	Fehler Anschluss Optionseinheit	Die Schutzfunktion wird bei einem Funktionsfehler (z. B. Übertragungsfehler) einer internen Optionseinheit aktiviert	Überprüfen der Funktionseinstellungen der Optionseinheit
Speich-fehler	E.PE	Speicherfehler	Fehler beim Zugriff auf den Datenspeicher des Frequenzumrichters	Bei wiederholtem Fehlerfall ist der Kundendienst von MITSUBISHI ELECTRIC zu informieren.

Tab. 8-2: *Fehlermeldungen und Schutzfunktionen (2)*

Fehlermeldung		Bedeutung	Beschreibung	Abhilfemaßnahmen
Bedien-einheit FR-PU04	Bedien-einheit FR-DU04			
PU ent-fernt	E.PUE	Verbindungs-fehler Bedieneinheit	Während des Betriebes ist ein Verbindungsfehler zwischen Frequenzumrichter und Bedien-einheit aufgetreten. Dieser Alarm tritt nur auf, wenn Parameter 75 auf den Wert „2“, „3“, „16“ oder „17“ eingestellt ist.	Verbindung und Steckanschluss der Bedieneinheit überprüfen
Wdranl. Nr.>>	E.rET	Zu große Anzahl der automatischen Wiederanlauf-versuche	Nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion ist es nicht gelun-gen, innerhalb der in Parameter 67 eingestellten Anzahl von Wie-deranlaufversuchen den Fre-quenzumrichter automatisch wieder anlaufen zu lassen.	Die Ursache der ursprünglichen Schutzfunktion ist zu beheben.
CPU Fehler	E.CPU	CPU-Fehler	Auf der CPU-Platine ist ein Feh-ler aufgetreten.	Informieren Sie den Kunden-dienst von MITSUBISHI ELEC-TRIC.
Fehler 6	E. 6	CPU-Fehler	Auf der CPU-Platine ist ein Feh-ler aufgetreten.	Informieren Sie den Kunden-dienst von MITSUBISHI ELEC-TRIC.
Fehler 7	E. 7			
—	Err	CPU-Fehler	Fehler in der eingebauten CPU	Informieren Sie den Kunden-dienst von MITSUBISHI ELEC-TRIC.
—	E.LF	Offene Phase	Eine der Phasen (U, V, W) ist nicht angeschlossen.	Überprüfen der Anschlüsse
—	E.P24	Kurzschluss 24-V-Kreis	Der 24-V-DC-Ausgang an der PC-Klemme ist kurzgeschlos-sen.	Kurzschluss beseitigen
—	E.CTE	Kurzschluss in der Versorgung der Bedieneinheit	Die Versorgungsspannung der Bedieneinheit ist kurzgeschlos-sen.	Kurzschluss beseitigen Überprüfen der Bedieneinheit und des Anschlusskabels
—	PS	Umrichter wurde über Bedien-einheit gestoppt.	STOP-Taste der Bedieneinheit wurde in der externen Betriebs-art betätigt.	Überprüfen des Parameters 75
OL	OL	Überstrom beim Beschleunigen	Fließt ein Motorstrom größer als 120 % ② des Nennstromes, wird die Zunahme der Frequenz un-terbrochen, um eine Überstrom-abschaltung zu verhindern. Sinkt der Motorstrom unter 120 %, nimmt die Frequenz wieder zu.	Ändern Sie die Beschleuni-gungs-/Bremszeit. Erhöhen Sie die Stromgrenze über Parame-ter 22. Deaktivieren Sie die Strombegrenzung mit Parame-ter 156.
		Überstrom bei konst. Geschw.	Fließt ein Motorstrom größer als 120 % ② des Nennstromes, wird die Frequenz verringert, um eine Überstromabschaltung zu ver-hindern. Sinkt der Motorstrom unter 120 %, steigt die Frequenz wieder auf ihren Sollwert.	
		Überstrom beim Abbremsen	Fließt ein Motorstrom größer als 120 % ② des Nennstromes, wird die Abnahme der Frequenz un-terbrochen, um eine Überstrom-abschaltung zu verhindern. Sinkt der Motorstrom unter 120 %, nimmt die Frequenz wieder ab.	

Tab. 8-2: *Fehlermeldungen und Schutzfunktionen (3)*

Fehlermeldung		Bedeutung	Beschreibung	Abhilfemaßnahmen
Bedien-einheit FR-PU04	Bedien-einheit FR-DU04			
oL	oL	Überspannung beim Abbremsen	Übersteigt die regenerative Energie des Motors das Bremsvermögen des Frequenzumrichters, wird die Abnahme der Frequenz unterbrochen, um ein Abschalten durch Überspannung zu verhindern. Verringert sich die regenerative Energie wieder, wird der Bremsvorgang fortgesetzt.	Vergrößern Sie die Bremszeit über Parameter 8.
—	Err	Fehler	Dieser Fehler tritt auf, wenn: ● das Signal RES eingeschaltet ist. ● im externen Betrieb versucht wurde, einen Parameter einzustellen. ● im Betrieb versucht wurde, die Betriebsart zu wechseln. ● der Einstellbereich eines Parameters überschritten wurde.	Führen Sie den Betrieb unter Vermeidung der nebenstehend aufgeführten Fehlerursachen durch.
E.15	E.15	Fehler im Hauptkreis ①	Kühlkörper der Bremseinheit überhitzt	Lastmoment oder Bremsfrequenz reduzieren Kühlkörper reinigen Ventilator austauschen
			DC-Sicherung defekt	Kurzschluss beseitigen und Sicherung austauschen
			Überhitzung der Steuerkarte	Ventilator austauschen Umgebungstemperatur prüfen
			Überstrom am Ausgang	Kurz- oder Erdschluss beseitigen Motor austauschen Bremszeit verlängern Lastschwankungen reduzieren Beschleunigungszeit verlängern Bremsbetrieb prüfen
			Defekte Spannungsversorgung für den Ventilator	Kurzschluss beseitigen Spannungsversorgung für den Ventilator erneuern Sicherung wechseln
			Zwischenkreis-Kondensator-Überstrom	Kurzschluss beseitigen und Sicherung wechseln Ausgangskurzschluss oder Erdschluss beseitigen Motor wechseln
			Überhitzung des Kühlkörpers	Kühlkörper reinigen oder austauschen Umgebungstemperatur prüfen
			Spannungsversorgung für Steuerspannung defekt	Kurzschluss beseitigen Spannungsversorgung für Steuerspannung erneuern

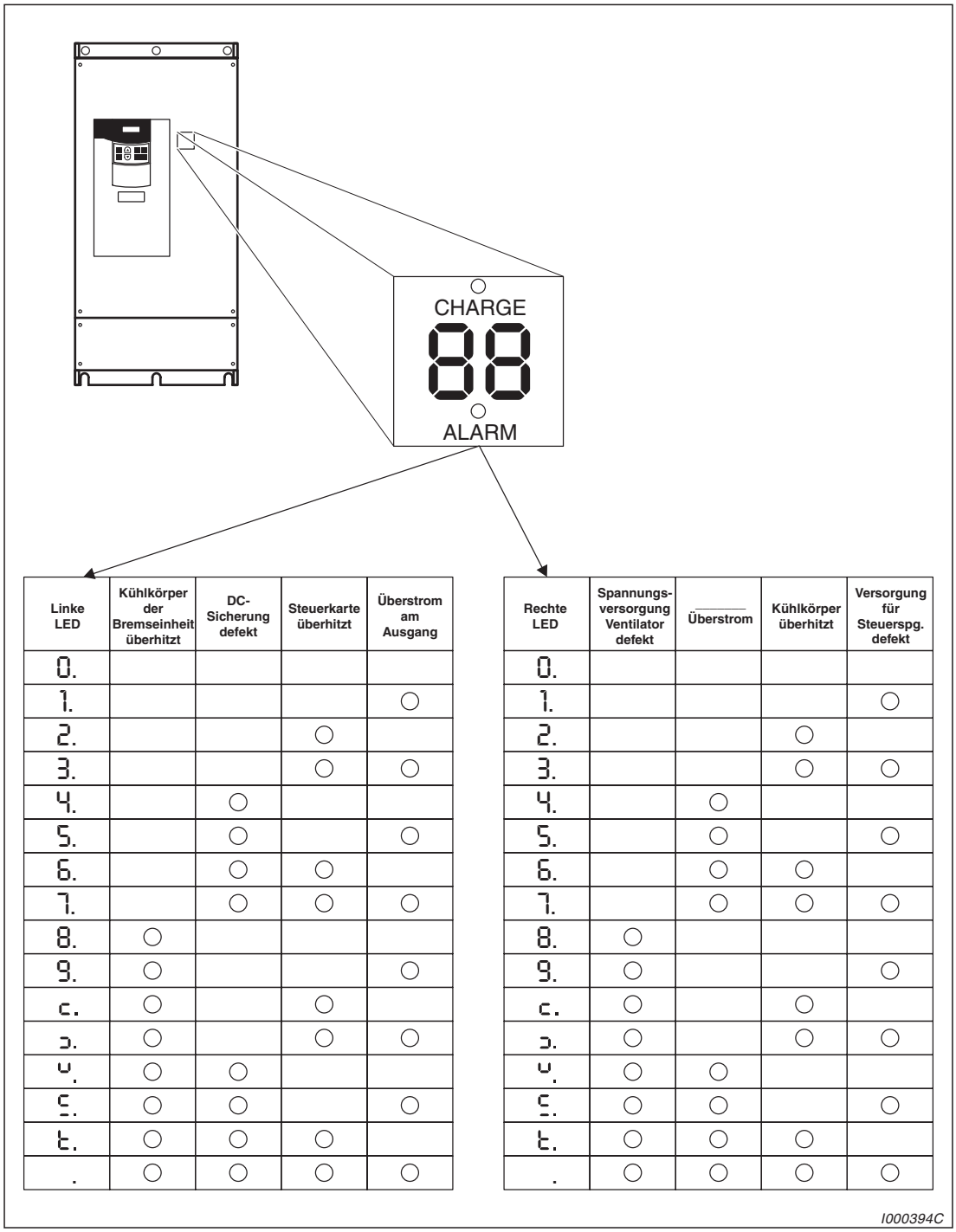
Tab. 8-2: *Fehlermeldungen und Schutzfunktionen (4)*

① Eine detaillierte Beschreibung der Fehlermeldung E.15 finden Sie auf der folgenden Seite.

② Die Stromgrenze (Pr. 22) kann verändert werden. Sie ist werksseitig auf 120 % eingestellt.

Beschreibung der Fehlermeldung E.15 (Fehler im Hauptkreis)

Die Frequenzumrichter besitzen ein zusätzliches Display, über das sich Fehler des Hauptkreises (E.15) genauer spezifizieren lassen.



Linke LED	Kühlkörper der Bremseinheit überhitzt	DC-Sicherung defekt	Steuerkarte überhitzt	Überstrom am Ausgang
0.				
1.				○
2.			○	
3.			○	○
4.		○		
5.		○		○
6.		○	○	
7.		○	○	○
8.	○			
9.	○			○
c.	○		○	
d.	○		○	○
E.	○	○		
F.	○	○		○
H.	○	○	○	
.	○	○	○	○

Rechte LED	Spannungs-versorgung Ventilator defekt	_____ Überstrom	Kühlkörper überhitzt	Versorgung für Steuerspg. defekt
0.				
1.				○
2.			○	
3.			○	○
4.		○		
5.		○		○
6.		○	○	
7.		○	○	○
8.	○			
9.	○			○
c.	○		○	
d.	○		○	○
E.	○	○		
F.	○	○		○
H.	○	○	○	
.	○	○	○	○

Abb. 8-3: *Beschreibung des zusätzlichen Displays beim Frequenzumrichter FR-F 540L*

Beipiel ▽ Wird im Display eine 4.5. angezeigt, so bedeutet das:

DC-Sicherung defekt
_____Überstrom
Spannungsversorgung für Steuerspannung defekt

△

Fehler	Beschreibung
Kühlkörper der Bremseinheit überhitzt	Der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet, wenn die Kühlkörpertemperatur der Bremseinheit die maximal zulässige Temperatur überschreitet.
DC-Sicherung defekt	Der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet, wenn die Sicherung im DC-Zwischenkreis defekt ist.
Überhitzung der Steuerkarte	Der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet, wenn die Temperatur der Steuerkarte die maximal zulässige Temperatur überschreitet.
Überstrom am Ausgang	Der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet, wenn der Ausgangsstrom den maximal zulässigen Wert überschreitet.
Defekte Spannungs-versorgung für den Ventilator	Der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet, wenn die Spannungs-versorgung des Ventilators den minimal zulässigen Wert unterschreitet.
Überstrom Zwischenkreiskondensator	Der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet, wenn der Strom durch die Glättungskapazität des Hauptkreises den maximal zulässigen Wert überschreitet.
Überhitzung des Kühlkörpers	Der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet, wenn der Kühlkörper die maximal zulässige Temperatur überschreitet.
Spannungsversorgung für Steuerspannung defekt	Der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet, wenn die Spannungs-versorgung zur Erzeugung der Steuerspannung den minimal zulässigen Wert unterschreitet.

Tab. 8-3: *Detaillierte Beschreibung der Fehlermeldung E.15*

8.5 Codierte Alarmausgabe

Zur externen Auswertung lassen sich über die OPEN-Collector-Ausgänge die anstehenden Fehlermeldungen codiert ausgeben (4-Bit-Signal).

Die Anwahl der Alarmausgabe wird über Parameter 76 eingestellt.

Die folgende Tabelle gibt Auskunft über die Zuordnung der Fehlermeldungen:

Alarmzustand (Schutzfunktion)		Anzeige FR-DU04	Ausgangssignal				Alarm-code	Alarm-ausgang (B-C)
			SU	IPF	OL	FU		
Abschaltung bei Überstrom	Während der Beschleunigung	E.OC1	0	0	0	1	1	Offen
	Bei konstanter Drehzahl	E.OC2	0	0	1	0	2	Offen
	Während der Verzögerung	E.OC3	0	0	1	1	3	Offen
Abschaltung bei regenerativer Überspannung		E.OV1 bis 3	0	1	0	0	4	Offen
Abschaltung bei Überlast	Motorschutz	E.THM	0	1	0	1	5	Offen
	Umrichterschutz	E.THT	0	1	1	0	6	Offen
Kurzzeitiger Netzausfall		E.IPF	0	1	1	1	7	Offen
Unterspannung		E.UVT	1	0	0	0	8	Offen
Kühlkörper überhitzt		E.FIN	1	0	0	1	9	Offen
Erdschluss		E.GF	1	0	1	1	B	Offen
Externer Motorschutzschalter		E.OHT	1	1	0	0	C	Offen
Stopp bei Überlast		E.OLT	1	1	0	1	D	Nicht vorgesehen (nur bei Anzeige von OLT) (offen)
Fehler Anschluss Optionseinheit		E.OPT	1	1	1	0	E	Offen
Fehler einer internen Optionseinheit		E.OP1 bis 3	1	1	1	0	E	Offen
Speicherfehler		E.PE	1	1	1	1	F	Offen
Verbindungsfehler zur Bedieneinheit		E.PUE						Offen
Anzahl der Wiederanlaufversuche überschritten		E.RET						Offen
Anschlussfehler Ausgang (U, V, W)		E.LF						Offen
CPU-Fehler		E.CPU						Offen
CPU-Fehler		E. 6						Offen
		E. 7						Offen

Tab. 8-4: *Zuordnung der Fehlermeldungen*

9 EMV-Richtlinien

9.1 Anforderungen

Der Frequenzumrichter FR-F 540L entspricht hinsichtlich seiner elektromagnetischen Verträglichkeit den Anforderungen der Europäischen Gemeinschaft. Zur Erfüllung dieser Anforderungen ist es notwendig, den Frequenzumrichter mit einem eingangsseitigen Funkentstörfilter auszurüsten sowie die Installation und die Verkabelung EMV-gerecht zu gestalten. Abb. 9-1 zeigt den Frequenzumrichter FR-F 540L mit einem montierten Funkentstörfilter.

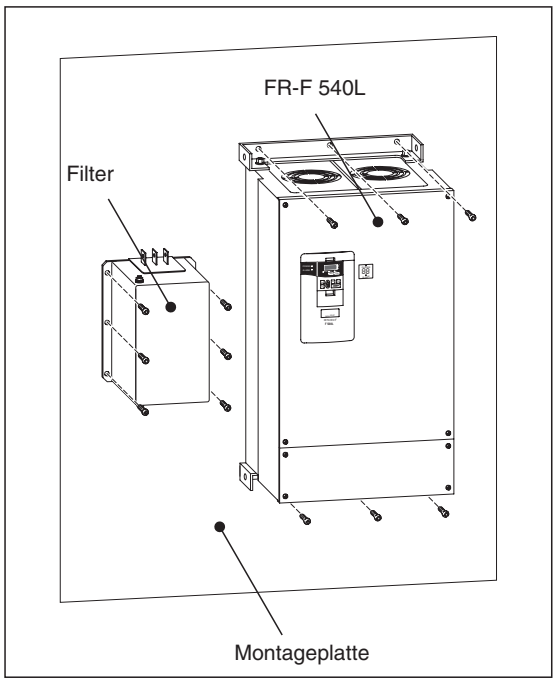


Abb. 9-1:
Frequenzumrichter mit montiertem Funkentstörfilter

I000797C

Bei Verwendung eines Funkentstörfilters, geschirmter Motorleitung sowie bei EMV-gerechtem Aufbau werden folgende Grenzwerte eingehalten:

- Für die vom Frequenzumrichter ausgehenden Störungen:
  - EN 61800-3 für die Grenzwerte der ersten Umgebung (allgemeine und eingeschränkte Erhältlichkeit bis 20 m Leitungslänge) und der zweiten Umgebung (bis 100 m Leitungslänge)
  - Bei Einbau in einen geerdeten Schaltschrank sind außerhalb des Schaltschranks keine nichtleitungsgebundenen Störungen zu erwarten.
- Für die auf den Frequenzumrichter von außen einwirkende Störungen:
  - EN 50081-2 (IEC 801 Teil 2–5)

Einbauhinweise

- Der Frequenzumrichter ist für den Schaltschrankeinbau vorgesehen. Der Schaltschrank ist gut leitend zu erden.
- Die Motorleitung ist abgeschirmt auszuführen. Der Schirm ist beidseitig hochfrequent gut leitend aufzulegen. Dabei darf die maximale Motorkabellänge (siehe Abschn. 3.1.1) nicht überschritten werden.
- Alle Leitungen, die Leistung führen, sind von Telefonleitungen, Signalleitungen o. Ä. separat zu verlegen.
- Der Erdanschluss des Frequenzumrichters sollte, wenn möglich, separat erfolgen.
- Zwischen dem Frequenzumrichter und anderen eventuell EMV-sensitiven Betriebsmitteln sollte ein Mindestabstand ≥ 10 cm eingehalten werden.

HINWEISE

Installations- und Anschlussanweisungen zum Funkentstörfilter sind der entsprechenden Einbauanweisung zu entnehmen.

Aufgrund ihrer Vielzahl ist es nicht möglich, sämtliche in der Praxis auftretende Installations- bzw. Einbaumöglichkeiten zu berücksichtigen. In der Praxis können sich daher von hier gemachten Angaben abweichende Resultate einstellen. Von Mitsubishi Electric wurde eine Broschüre mit zusätzlichen Informationen zum Thema „Elektromagnetische Verträglichkeit“ erstellt. Diese enthält Informationen und Vorschläge zur EMV-gerechten Installation und Montage der Frequenzumrichter, Ausführung der Schirmung der Motorleitungen usw. Diese Broschüre ist in ihrer gedruckten Version über die Vertriebsbüros bzw. Großhandelspartner verfügbar (Bestellnummer der deutschsprachigen Version: 63553) und kann auch von der Webseite www.mitsubishi-automation.de bezogen werden.

A Anhang

A.1 Technische Daten FR-F 540L

Baureihe			FR-F 540L										
			75 k	90 k	110 k	132 k	160 k	185 k	220 k	280 k	375 k	450 k	530 k
Ausgang	Motornenn-leistung [kW] ①	120 % Überlast-fähigkeit ⑥	75	90	132	160	185	220	250	315	400	530	530
		150 % Überlast-fähigkeit	75	90	110	132	160	185	220	280	375	450	530
	Gerätenenn-strom [A]	120 % Überlast-fähigkeit ⑥	144	180	260	302	360	432	477	610	750	1010	1010
		150 % Überlast-fähigkeit	144	180	216	260	302	360	432	547	722	866	1010
	Ausgangs-leistung [kVA]	120 % Überlast-fähigkeit ⑥	110	137	198	230	274	329	417	464	571	770	770
		150 % Überlast-fähigkeit	110	137	165	198	230	274	329	417	550	660	770
	Überlast-fähigkeit ②	120 % Überlast-fähigkeit	120 % des Gerätenennstroms für 0,5 s; 110 % für 1 min (bei max. 40 °C Umgebungstemperatur); typisch z. B. für Pumpen und Ventilatoren										
		150 % Überlast-fähigkeit	150 % des Gerätenennstroms für 0,5 s; 120 % für 1 min (bei max. 50 °C Umgebungstemperatur); typisch z. B. für Transportbänder und Zentrifugen										
	Spannung ③		3-phasig, 0 V bis Anschlussspannung										
	Frequenzbereich		0,5–120 Hz										
	Steuerverfahren		V/f-Steuerung oder Regelung auf optimalen Erregerstrom										
	Modulationsverfahren		Sinusbewertete PWM, Soft-PWM										
	Taktfrequenz		0,7 kHz / 1 kHz / 2,5 kHz, frei einstellbar										
Eingang	Anschlussspannung		3-phasig, 380–480 V AC, −15 % / +10 %										
	Spannungsbereich		323–528 V AC bei 50 / 60 Hz										
	Anschlussfrequenz		50 / 60 Hz ± 5 %										
	Eingangs-nennleistung [kVA] ④	120 % Überlast-fähigkeit ⑥	110	137	198	230	274	329	364	464	571	770	770
		150 % Überlast-fähigkeit	110	137	165	198	230	274	329	417	550	660	770
	Verlust-leistung [W]	120 % Überlast-fähigkeit ⑥	2250	2750	4120	4800	5550	6750	7500	9450	12000	10600	10600
		150 % Überlast-fähigkeit	2250	2750	3375	4120	4800	5550	6750	8590	11250	9000	10600

Tab. A-1: *Technische Daten FR-F 540L (1)*

HINWEIS Die Auswahl der Lastkennlinie mit 120 % Überlast ist ab Version „Type 02“ (gefertigt ab Mitte 2003) möglich.

Baureihe			FR-F 540L									
			75 k	90 k	110 k	132 k	160 k	185 k	220 k	280 k	375 k	450 k	530 k
Einstellmöglichkeiten	Frequenzauflösung	Analog	0,015 Hz / 50 Hz (Anschlussklemme 2: 12 Bit / 0–10 V; 11 Bit / 0–5 V, Anschlussklemme 1: 12 Bit /–10–+10 V; 11 Bit / –5–+5 V										
		Digital	0,01 Hz										
	Frequenzgenauigkeit		±0,2 % der Maximalfrequenz (Temperaturbereich 25 °C ± 10 °C) bei Analogeingang; ±0,01 % der Maximalfrequenz bei Digitaleingang										
	Spannungs-/Frequenzkennlinie		Basisfrequenz einstellbar zwischen 0 und 120 Hz; Auswahl zwischen konstantem oder variablem Drehmoment; wahlweise auch flexible 5-Punkt-V/f-Kennlinie										
	Beschleunigungs-/Bremszeit		0; 0,1 bis 3600 s getrennt einstellbar										
	Beschleunigungs-/Bremskennlinie		Linearer oder S-förmiger Verlauf, frei wählbar										
	DC-Bremsung		Bremsdauer und Bremsmoment einstellbar, Betriebsfrequenz: 0–120 Hz, Betriebszeit: 0–10 s, Spannung: 0–30 %										
	Drehmomentanhebung		Manuelle und automatische Drehmomentanhebung										
	Strombegrenzung		Ansprechschwelle 0–150 %, frei einstellbar, auch per Analogeingang										
	Motorschutz		Elektronisches Motorschutzrelais (Nennstrom frei einstellbar)										
Steuersignale für den Betrieb	Frequenzsollwerte	Analogeingang	0–5 V DC, 0–10 V DC, 0–±10 V DC, 0/4–20 mA										
		Digital	Bedieneinheit oder optionale Zusatzplatine										
	Eingangssignale	Startsignal	Individuelle Auswahl zwischen Rechts- und Linkslauf Als Starteingang kann ein selbsthaltendes Signal gewählt werden.										
		Drehzahlwahl	Bis zu 7 Drehzahlen können aufgerufen werden (jede Drehzahl kann dabei im Bereich von 0–120 Hz voreingestellt werden). Die Istdrehzahl kann während des Betriebs über die Bedieneinheit verändert werden.										
		2./3. Beschl.-/Bremszeit	0 bis 3600 Sekunden (Die Beschleunigungs- und Bremszeit können unabhängig voneinander festgelegt werden.)										
		JOG-Betrieb	Tipp-Betrieb über die Bedieneinheit oder über spezielle JOG-Klemme										
		Auswahl Stromeingang	Frequenzeinstellung über Stromeingangssignal 0/4 bis 20 mA DC										
		Autom. Wiederanlauf	Freigabe des automatischen Wiederanlaufs nach einem kurzzeitigen Netzausfall										
		Externer Thermoschalter	Abschalten des Frequenzumrichters durch externes Thermorelais										
		MT-HC-Anschluss	Freigabe des Frequenzumrichterbetriebs und Überwachung Netzausfall										
		Externer Start Bremse	Externer Eingang zum Starten der DC-Bremsung										
		PID-Regelung	Auswahl der PID-Regelung										
		PU<->Externer Betrieb	Umschaltung der Betriebsarten zwischen „PU“ und „Extern“										
		PU-Verriegelung	Externe Verriegelung der Umschaltung auf PU-Betrieb										
		Stoppsignal	Abschalten des Frequenzumrichterausgangs (Frequenz und Spannung)										
		Fehlermeldung rücksetzen	Die Fehlermeldung (Alarmsignal) wird mit dem Rücksetzen der Schutzfunktion zurückgesetzt.										
	Ausgangssignale	Betriebszustände	5 Ausgabemöglichkeiten sind wählbar: Zustand der Frequenzregelung, kurzzeitiger Netzausfall (Unterspannung), Frequenzerkennung, zweite Frequenzerkennung, Betrieb über die Bedieneinheit, Überlastanzeige, elektronischer Motorschutzschalter mit Voralarm, Nullstromerkennung, PID-Untergrenze, PID-Obergrenze, PID-Vorwärts/Rückwärts-Drehung, Umschaltung auf direkten Netzbetrieb über Leistungsschütze, Betriebsbereitschaft, Fehler der Ventilatorsteuerung, Voralarm Kühlkörperüberhitzung (Open-Collector-Ausgang)										
		Alarmfunktionen	Kontaktausgang ... Wechselkontakt (230 V AC / 0,3 A , 30 V DC / 0,3 A) Open-Collector-Ausgang ... Fehlermeldung über Alarmcodeausgabe (4 Bit)										
		Analogsignal bzw. Impulskette	Eine der folgenden Anzeigen ist möglich: Ausgangsfrequenz, Motorstrom (Dauer- oder Spitzenwert), Ausgangsspannung, Frequenz-Sollwert, Motordrehzahl, Zwischenkreisspannung (Dauer- oder Spitzenwert), regenerative Bremsleistung, Auslastung des elektr. Motorschutzschalters, Eingangsleistung, Ausgangsleistung und Belastung Impulsausgang (1440 Hz/Vollausschlag), Analogausgang (0–10 V DC).										

Tab. A-1: *Technische Daten FR-F 540L (2)*

Baureihe			FR-F 540L									
			75 k	90 k	110 k	132 k	160 k	185 k	220 k	280 k	375 k	450 k	530 k
Anzeige	Anzeige auf der Bedien-einheit (FR-PU04/ FR-DU04)	Betriebs-zustand	Ausgangsfrequenz, Motorstrom (Dauer- oder Spitzenwert), Ausgangspannung, Frequenz-Sollwert, Motordrehzahl, Überlast, Zwischenkreisspannung (Dauer- oder Spitzenwert), Lastfaktor des elektronischen Motorschutzschalters, Eingangsleistung, Ausgangsleistung, Belastung, kumulierte Betriebszeit, aktuelle Betriebzeit, Wattstundenzähler und Belastungsfaktor										
		Alarm-anzeige	Nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion erfolgt die Anzeige einer Fehlermeldung. Bis zu 8 Fehlermeldungen können gespeichert werden.										
	Zusatz-funktionen auf der Bedien-einheit-FR-PU04	Betriebs-zustand	Anzeige des Signalzustands an den Ein- und Ausgangsklemmen.										
		Alarm-anzeige	Ausgangsspannung, -strom, -frequenz, kumulierte Betriebszeit vor Ansprechen einer Schutzfunktion										
		Interaktive Bedienungs-führung	Interaktive Führung bei der Bedienung und Fehlersuche über die Hilfe-Funktion										
Schutz	Funktionen		Überstrom (während der Beschleunigung, Verzögerung oder bei konst. Geschwindigkeit), Überspannung im Zwischenkreis, Unterspannung, kurzzeitiger Spannungsausfall, Überlast (Motor/Frequenzumrichter), Erdschluss, Kurzschluss am Ausgang, Überhitzung des Leistungsteils, Abschaltschutz Überstrom, Überlast-Alarm, Überhitzung Kühlkörper, Ventilator-Fehler, Fehler in Optionseinheit, Parameter-Fehler, PU-Verbindungsfehler, Anzahl der Wiederholversuche, offene Phase am Ausgang, CPU-Fehler, Kurzschluss in 24-V-DC-Spannungsversorgung, Kurzschluss in Spannungsversorgung Bedieneinheit Ausgabe einer Sammelstörmeldung über Relaiskontakt (230 V AC / 0,3 A; 30 V DC / 0,3 A)										
Umgebung	Schutzart		IP 00										
	Umgebungstemperatur		–10 °C bis +50 °C (keine Eisbildung im Gerät) Bei Anwahl der Lastkennlinie mit einer Überlastfähigkeit von 120 % beträgt die maximale Umgebungstemperatur 40 °C.										
	Lagertemperatur ⑤		–20 °C bis +65 °C										
	Zul. Luftfeuchtigkeit		Max. 90 % rel. Feuchte (keine Kondensatbildung)										
	Umgebungsbedingungen		Nur für Innenräume, keine aggressiven Gase, kein Ölnebel, staub- und schmutzfreie Aufstellung										
	Aufstellhöhe		Max. 1000 m über n.N.										
	Vibrationsfestigkeit		Max. 0,6 g										
	Kühlung		Gebläsekühlung										
	Gewicht [kg]		41	57	66	66	68	120	120	220	235	490	500

Tab. A-1: *Technische Daten FR-F 540L (3)*

HINWEISE | Besondere Hinweise zur Tabelle:

① Die Leistungsangaben der Motornennleistung beziehen sich auf eine Motorspannung von 400 V.

② Die Prozentwerte der Überlastbarkeit des Gerätes kennzeichnen das Verhältnis zum Nennausgangsstrom des Frequenzumrichters in der jeweiligen Betriebsart. Für eine wiederholte Anwendung ist es erforderlich, den Frequenzumrichter und den Motor solange abkühlen zu lassen, bis deren Betriebstemperatur unter den Wert sinkt, der bei 100 % Last erreicht wird. Die Berechnung der Pausenzeiten erfolgt nach der Effektivstrom-Berechnungsmethode ($I^2 \times t$). Dies setzt die Kenntnis des Arbeitszyklus voraus.

③ Die maximale Ausgangsspannung kann den Wert der Eingangsspannung nicht übersteigen. Die Einstellung der Ausgangsspannung kann über den gesamten Bereich der Eingangsspannung erfolgen.

④ Die Eingangsnennleistung ist von dem Impedanzwert (einschließlich Kabel und Eingangsdrossel) auf der Netzeingangsseite abhängig.

⑤ Der angegebene Temperaturbereich ist im vollen Umfang nur für einen kurzen Zeitraum (z. B. während des Transportes) zulässig.

⑥ Bei Anwahl der Lastkennlinie mit einer Überlastfähigkeit von 120 % beträgt die maximale Umgebungstemperatur 40 °C.

A.2 Blockschaltbild

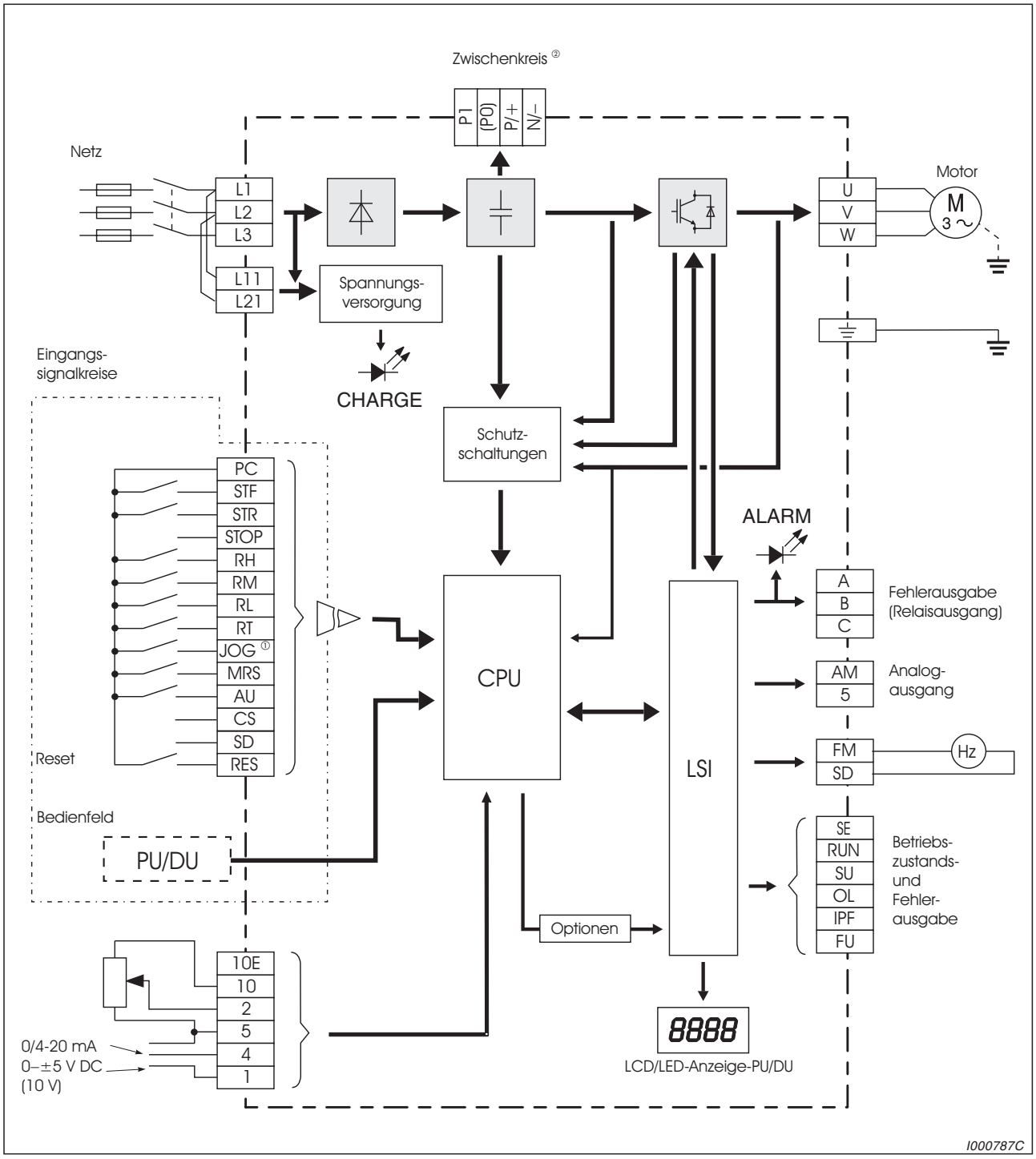


Abb. A-1: *Blockschaltbild des FR-F 540L*

① Bei den Frequenzumrichtern FR-F 540L-450 k und 530 k ist die JOG-Klemme bereits intern vergeben und kann nicht verwendet werden.

② Die Bezeichnung der Zwischenkreisanschlüsse variiert je nach Leistung des Frequenzumrichters (siehe auch Abschn. 3.1.1).

A.3 LED-Anzeige

Beschreibung der LED-Anzeige an der Bedieneinheit FR-DU04

Unabhängig von der Anzeige an der Bedieneinheit FR-PU04 lassen sich auf der LED-Anzeige der Bedieneinheit FR-DU04 aktuelle Betriebsgrößen anzeigen.

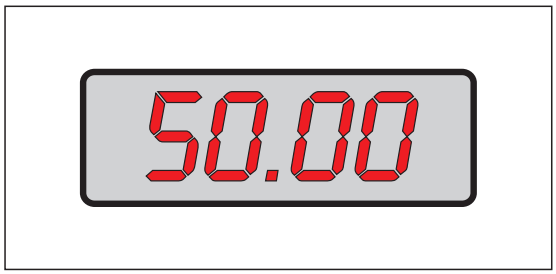


Abb. A-2:
Anzeigebeispiel der LED-Anzeige auf der Bedieneinheit FR-DU04

I000298C

HINWEIS Im Alarmfall wird der entsprechende Alarm dargestellt.

Im Gegensatz zur LCD-Anzeige an der Bedieneinheit FR-PU04 erfolgt die Darstellung alphanumerischer Zeichen auf der LED-Anzeige der Bedieneinheit FR-DU04 in einer etwas vereinfachten Form. Die nachfolgende Übersicht enthält eine Zuordnung des Anzeigencodes dieser Anzeige.

0	0	A	A	L	L
1	1	B	b	M	n
2	2	C	C	N	n
3	3	D	d	O	o
4	4	E	E	P	P
5	5	F	F	R	r
6	6	G	G	S	5
7	7	H	H	T	t
8	8	I	I	U	u
9	9	J	J	V	u

I000299C

Abb. A-3: *Anzeigencode der LED-Anzeige an der Bedieneinheit FR-DU04*

A.4 Optionen

A.4.1 Interne Optionen

Name		Bezeichnung	Beschreibung	Bemerkung / Daten
12-Bit-Digital-Eingang		FR-A5AX	Schnittstelle zur Eingabe der Frequenz mittels 3-stelligem BCD- oder 12-Bit-Binär-Code, Einstellung von Verstärkung und Offset möglich	Eingang: 24 V DC; 5 mA, Open Collector oder Schaltsignal, positive oder negative Logik
Digital-Ausgang		FR-A5AY	Von den 28 Standard-Ausgangssignalen des Umrichters können 7 ausgewählte Signale über Open Collector-Ausgänge ausgegeben werden.	Ausgangslast: 24 V DC; 0,1 A, positive oder negative Logik
Zusatz-Analog-Ausgang			Ausgabe von 2 (aus16) Analogsignalen (z. B. Ausgangsfrequenz) als Spannungs- oder Strom-Analogwert. Anzeige über Messgerät: 20 mA DC oder 5 V (10 V) DC	Ausgang: max. 0–10 V DC; 0–20 mA; Auflösung: 3 mV am Spannungsausgang, 1 μA am Stromausgang, Genauigkeit: ±10 %
Relais-Ausgang		FR-A5AR	Von den 28 Standard-Ausgangssignalen des Umrichters können 3 ausgewählte Signale über Relais-Kontakte ausgegeben werden.	Schaltvermögen: 230 V AC/0,3 A, 30 V DC/0,3 A
Kommu-nikation	Computer-Link	FR-A5NR	Über diese zusätzliche RS422- oder RS485-kompatible Schnittstelle können Betrieb, Anzeigefunktionen und Parameter-einstellungen über einen Rechner (PC etc.) gesteuert werden. Zur Unterdrückung von Störspannungen sind zum Anschluss verdrillte Doppelleitungen zu verwenden.	EIA RS485 und RS422, Multi-Drop-Betrieb, max. 19.200 Baud; max. 500 m, Anschluss von bis zu 32 Frequenzumrichtern möglich
	Profibus DP	FR-A5NPA	Betrieb, Anzeigefunktionen und Parameter-einstellungen können über einen Rechner (PC etc.) oder eine SPS ausgeführt werden.	Betrieb im PROFIBUS/DP-Netzwerk, max. 12 MBaud
	DeviceNet™	FR-A5ND	Betrieb, Anzeigefunktionen und Parameter-einstellungen können über einen Rechner (PC etc.) oder eine SPS ausgeführt werden.	Maximale Übertragungs-geschwindigkeit: 10 MBaud
	CC-Link	FR-A5NC	Betrieb, Anzeigefunktionen und Parametereinstellungen können über eine SPS ausgeführt werden.	Maximale Übertragungslänge: 1200 m (bei 156 kBaud)
	Modbus Plus	FR-A5NM	Betrieb, Anzeigefunktionen und Parameter-einstellungen können über einen Rechner (PC etc.) oder eine SPS ausgeführt werden.	Maximale Übertragungslänge: 100 m (bei 10 kBaud)
	CAN Open	FR-A5NCO	Optionskarte zur Integration eines Umrichters in ein CAN-Open-Netzwerk. Betrieb, Anzeigefunktionen und Parameter-einstellungen können über einen Rechner (PC etc.) oder eine SPS ausgeführt werden.	Maximale Übertragungs-geschwindigkeit: 1 MBaud

Tab. A-2: *Einbauoptionen*

HINWEIS Es können maximal 3 Optionseinheiten eingebaut werden. Davon darf nur eine Einheit eine Kommunikationseinheit sein.

A.4.2 Externe Optionen

Name	Bezeichnung	Beschreibung	Bemerkung / Daten
Bedieneinheit (8 Sprachen)	FR-PU04	Interaktive Bedieneinheit mit LCD-Anzeige	Siehe Kapitel 5
Anschlusskabel Bedieneinheit	FR-A5 CBL□□	Kabel zum dezentralen Anschluss der Bedieneinheiten FR-DU04 und FR-PU04	Erhältlich in den Längen: 1; 2,5 und 5 m
Funkentstörfilter	FN 3359-□□□□-99	Funkentstörfilter zur Erfüllung der EMV-Richtlinien	
Bremseinheit	BU-UFS MT-BU5	Bremseinheit zur Erhöhung des Bremsvermögens, für Lasten mit hohem Massenträgheitsmoment oder aktiv treibende Lasten	Siehe Abschn. 3.5.1
Bremswiderstand für Bremseinheit	RUFC □□ MT-BR5		Siehe Abschn. 3.5.1
Drehstrom-Netzdrossel	FR-BAL-(H) □□	Zur Erhöhung des Wirkungsgrades und zum Ausgleich von Spannungs-schwankungen	Auswahl entsprechend der Leistungsklasse des Frequenzumrichters

Tab. A-3: *Externe Optionen*

A.5 Datencodes

Funktion	Parameter	Bedeutung	Datencode		
			Lesen	Schreiben	Erweiterter Parameterbereich (Datencode 7F/FF)
Grundparameter	0	Drehmomentanhebung (manuell)	00	80	0
	1	Maximale Ausgangsfrequenz	01	81	0
	2	Minimale Ausgangsfrequenz	02	82	0
	3	V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)	03	83	0
	4	1. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RH	04	84	0
	5	2. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RM	05	85	0
	6	3. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RL	06	86	0
	7	Beschleunigungszeit	07	87	0
	8	Bremszeit	08	88	0
	9	Stromeinstellung für elektr. Motorschutzschalter	09	89	0
Parameter zur grundlegenden Antriebsanpassung	10	DC-Bremsung (Startfrequenz)	0A	8A	0
	11	DC-Bremsung (Zeit)	0B	8B	0
	12	DC-Bremsung (Spannung)	0C	8C	0
	13	Startfrequenz	0D	8D	0
	14	Auswahl der Lastkennlinie	0E	8E	0
	15	Tipp-Frequenz	0F	8F	0
	16	Beschleunigungs- und Bremszeit in der Tipp-Frequenz	10	90	0
	17	MRS Funktionsauswahl	11	91	0
	19	Maximale Ausgangsspannung	13	93	0
	20	Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit	14	94	0
	21	Schrittweite für Beschleunigung/Verzögerung	15	95	0
	22	Strombegrenzung	16	96	0
	23	Stromgrenze bei erhöhter Frequenz	17	97	0
	24	4. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	18	98	0
	25	5. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	19	99	0
	26	6. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	1A	9A	0
	27	7. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	1B	9B	0
	28	Überlagerung der Festfrequenzen	1C	9C	0
	29	Beschleunigungs-/Bremskennlinie	1D	9D	0
	30	Auswahl eines externen Bremswiderstandes	1E	9E	0
	31	Frequenzsprung 1A	1F	9F	0
	32	Frequenzsprung 1B	20	A0	0
	33	Frequenzsprung 2A	21	A1	0
	34	Frequenzsprung 2B	22	A2	0
	35	Frequenzsprung 3A	23	A3	0
	36	Frequenzsprung 3B	24	A4	0
	37	Geschwindigkeitsanzeige	25	A5	0
	38	Automatische Drehmomentanhebung	26	A6	0
	39	Motor-Leerlaufstrom	27	A7	0

Tab. A-4: *Datencodes der Parameter (1)*

Funktion	Parameter	Bedeutung	Datencode		
			Lesen	Schreiben	Erweiterter Parameterbereich (Datencode 7F/FF)
Einstellung der Kontrollausgänge	41	Soll-/Istwertvergleich (SU-Ausgang)	29	A9	0
	42	Ausgangsfrequenzüberwachung (FU-Ausgang)	2A	AA	0
	43	Frequenzüberwachung bei Linkslauf	2B	AB	0
Zweiter Parametersatz	44	2. Beschleunigungs-/Bremszeit	2C	AC	0
	45	2. Bremszeit	2D	AD	0
	46	2. Manuelle Drehmomentanhebung	2E	AE	0
	47	2. V/f-Kennlinie	2F	AF	0
	48	Zweite Stromgrenze	30	B0	0
	49	Arbeitsbereich der zweiten Stromgrenze	31	B1	0
	50	2. Frequenzüberwachung	32	B2	0
Anzeigefunktionen	52	Anzeige an der Bedieneinheit	34	B4	0
	53	Balkenanzeige in der LCD-Anzeige	35	B5	0
	54	Ausgabe FM-Klemme	36	B6	0
	55	Bezugsgröße für externe Frequenzanzeige	37	B7	0
	56	Bezugsgröße für externe Stromanzeige	38	B8	0
Neustart	57	Synchronisationszeit nach Netzausfall	39	B9	0
	58	Pufferzeit bis zur automatischen Erhöhung der Ausgangsfrequenz	3A	BA	0
Zusatzfkt.	59	Anwahl des digitalen Motorpotentiometers	3B	BB	0
Betriebseinstellungen	60	Automatische Einstellhilfe	3C	BC	0
	61	Nennstrom für automatische Einstellhilfe	3D	BD	0
	62	Stromgrenze für automatische Einstellhilfe (Beschleunigung)	3E	BE	0
	63	Stromgrenze für automatische Einstellhilfe (Verzögerung)	3F	BF	0
	65	Auswahl der Schutzfunktion für automatische Wiederanlauf	41	C1	0
	66	Startfrequenz für Stromgrenze bei erhöhter Frequenz	42	C2	0
	67	Max. Anzahl der Rücksetzversuche	43	C3	0
	68	Wartezeit für autom. Wiederanlauf	44	C4	0
	69	Anzahl der autom. Wiederanläufe	45	C5	0
	70	Regenerativer Bremszyklus	46	C6	0
	71	Motorauswahl	47	C7	0
	72	PWM-Funktion	48	C8	0
	73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	49	C9	0
	74	Sollwert-Signalfilter	4A	CA	0
	75	Rücksetzbedingung / Verbindungsfehler / Stopp	4B	CB	0
	76	Codierte Alarmausgabe	4C	CC	0
	77	Schreibschutz für Parameter	4D	—	0
	78	Reversierverbot	4E	CE	0
	79	Betriebsartenwahl	4F	—	0

Tab. A-4: *Datencodes der Parameter (2)*

Funktion	Parameter	Bedeutung	Datencode		
			Lesen	Schreiben	Erweiterter Parameterbereich (Datencode 7F/FF)
Flexible 5-Punkt-Kennlinie	100	V/f1-Frequenz	00	80	1
	101	V/f1-Spannung	01	81	1
	102	V/f2-Frequenz	02	82	1
	103	V/f2-Spannung	03	83	1
	104	V/f3-Frequenz	04	84	1
	105	V/f3-Spannung	05	85	1
	106	V/f4-Frequenz	06	86	1
	107	V/f4-Spannung	07	87	1
	108	V/f5-Frequenz	08	88	1
	109	V/f5-Spannung	09	89	1
Kommun.-Parameter	117	Stationsnummer	11	—	1
	118	Übertragungsrate	12	—	1
	119	Stoppbitlänge / Datenlänge	13	—	1
	120	Paritätsprüfung	14	—	1
	121	Anzahl der Wiederholungssversuche	15	—	1
	122	Zeitintervall der Datenkommunikation	16	—	1
	123	Antwort-Wartezeit	17	—	1
	124	CR / LF-Prüfung	18	—	1
PID-Regelung	128	Auswahl der Wirkrichtung des PID-Reglers	1C	9C	1
	129	PID-Proportionalwert	1D	9D	1
	130	PID-Integrierzeit	1E	9E	1
	131	Oberer Grenzwert für den Istwert	1F	9F	1
	132	Unterer Grenzwert für den Istwert	20	A0	1
	133	Sollwertvorgabe über Parameter	21	A1	1
	134	PID-Differenzierzeit	22	A2	1
Direkter Netzbetrieb	135	Motorumschaltung auf Netzbetrieb	23	A3	1
	136	Verriegelungszeit für Leistungsschütze	24	A4	1
	137	Startverzögerung	25	A5	1
	138	Schützansteuerung bei Frequenzumrichterfehler	26	A6	1
	139	Übergabefrequenz	27	A7	1
Getriebe-spiel	140	Frequenzänderung für Beschleunigungsstopp	28	A8	1
	141	Kompensationszeit der Beschleunigung	29	A9	1
	142	Frequenzänderung für Verzögerungsstopp	2A	AA	1
	143	Kompensationszeit der Verzögerung	2B	AB	1
Anzeige	144	Umschaltung der Geschwindigkeitsanzeige	2C	AC	1
	145	Auswahl der Landessprache	2D	AD	1
Zusatzfkt.	148	Strombegrenzung bei 0 V Eingangsspannung	30	B0	1
	149	Strombegrenzung bei 10 V Eingangsspannung	31	B1	1
Ausgangs-stromüber-wachung	152	Nullstromüberwachung	34	B4	1
	153	Dauer der Nullstromüberwachung	35	B5	1

Tab. A-4: *Datencodes der Parameter (3)*

Funktion	Parameter	Bedeutung	Datencode		
			Lesen	Schreiben	Erweiterter Parameterbereich (Datencode 7F/FF)
Hilfsfkt.	154	Spannungsreduzierung bei Strombegrenzung	36	B6	1
	155	Einschaltbedingung für das RT-Signal	37	B7	1
	156	Auswahl der Strombegrenzung	38	B8	1
	157	Wartezeit OL-Signal	39	B9	1
	158	Ausgabe AM-Klemme	3A	BA	1
Zusatzfkt.	160	Benutzergruppe lesen	00	80	2
Wieder-anlauf	162	Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall	02	82	2
	163	1. Pufferzeit für automatischen Wiederanlauf	03	83	2
	164	1. Ausgangsspannung für autom. Wiederanlauf	04	84	2
	165	Strombegrenzung bei Wiederanlauf	05	85	2
Betr.-daten löschen	170	Löschen des Wattstundenzählers	0A	8A	2
	171	Löschen des Betriebsstundenzählers	0B	8B	2
Benutzer-gruppen	173	Parameter für Benutzergruppe 1	0D	8D	2
	174	Löschen der Parameter von Benutzergruppe 1	0E	8E	2
	175	Parameter für Benutzergruppe 2	0F	8F	2
	176	Löschen der Parameter von Benutzergruppe 2	10	90	2
Klemmen-funktionen	180	Funktionszuweisung RL-Klemme	14	94	2
	181	Funktionszuweisung RM-Klemme	15	95	2
	182	Funktionszuweisung RH-Klemme	16	96	2
	183	Funktionszuweisung RT-Klemme	17	97	2
	184	Funktionszuweisung AU-Klemme	18	98	2
	185	Funktionszuweisung JOG-Klemme	19	99	2
	186	Funktionszuweisung CS-Klemme	1A	9A	2
	190	Funktionszuweisung RUN-Klemme	1E	9E	2
	191	Funktionszuweisung SU-Klemme	1F	9F	2
	192	Funktionszuweisung IPF-Klemme	20	A0	2
	193	Funktionszuweisung OL-Klemme	21	A1	2
	194	Funktionszuweisung FU-Klemme	22	A2	2
	195	Funktionszuweisung ABC-Klemme	23	A3	2
Zusatz-fkt.	199	Benutzerspezifische Startwerte	27	A7	2
Hilfsfkt.	240	Soft-PWM-Einstellung	30	B0	2
	244	Steuerung des Kühlventilators	34	B4	2
Zusatz-funktionen	251	Ausgangs-Phasenfehler	3B	BB	2
	252	Offset der Überlagerung der Spannungs-Sollwertvorgabe	3C	BC	2
	253	Verstärkung der Überlagerung der Spannungs-Sollwertvorgabe	3D	BD	2
Parameter für Optionen	300	Offset für BCD-Code-Eingang	00	80	3
	301	Verstärkung für BCD-Code-Eingang	01	81	3
	302	Offset für Binär-Eingang	02	82	3
	303	Verstärkung für Binär-Eingang	03	83	3

Tab. A-4: *Datencodes der Parameter (4)*

Funktion	Para-meter	Bedeutung	Datencode		
			Lesen	Schreiben	Erweiterter Parameterbereich (Datencode 7F/FF)
Parameter für Optionen	304	Auswahl des digitalen Eingangssignals und Aktivierung des analogen Überlagerungssignals	04	84	3
	305	Datenübernahmesignal	05	85	3
	306	Funktionszuweisung der Ausgangsklemme	06	86	3
	307	Nullpunkt des analogen Ausgangs	07	87	3
	308	Maximalwert des analogen Ausgangs	08	88	3
	309	Umschaltung Spannung/Strom des analogen Ausgangs	09	89	3
	310	Funktionszuweisung Ausgangsklemme AM1	0A	8A	3
	311	Nullpunkt des analogen Spannungs-Ausgangs	0B	8B	3
	312	Maximalwert des analogen Spannungs-Ausgangs	0C	8C	3
	313	Funktionszuweisung Y0-Klemme	0D	8D	3
	314	Funktionszuweisung Y1-Klemme	0E	8E	3
	315	Funktionszuweisung Y2-Klemme	0F	8F	3
	316	Funktionszuweisung Y3-Klemme	10	90	3
	317	Funktionszuweisung Y4-Klemme	11	91	3
	318	Funktionszuweisung Y5-Klemme	12	92	3
	319	Funktionszuweisung Y6-Klemme	13	93	3
	320	Funktionszuweisung RA1-Klemme	14	94	3
	321	Funktionszuweisung RA2-Klemme	15	95	3
	322	Funktionszuweisung RA3-Klemme	16	96	3
	330	Funktionszuweisung RA-Klemme	1E	9E	3
	331	Stationsnummer	1F	9F	3
	332	Übertragungsrate	20	A0	3
	333	Stoppbitlänge / Datenlänge	21	A1	3
	334	Paritätsprüfung	22	A2	3
	335	Anzahl der Wiederholungsversuche	23	A3	3
	336	Zeitintervall der Datenkommunikation	24	A4	3
	337	Wartezeit	25	A5	3
Kommuni-kation	338	Betriebskommando schreiben	26	A6	3
	339	Drehzahlkommando schreiben	27	A7	3
	340	Auswahl der Betriebsart im Betrieb mit serieller Kommunikation	28	A8	3
	341	Aktivierung der CR-, LF-Anweisung	29	A9	3
Zusatzfkt.	342	Auswahl E²PROM-Zugriff	2A	AA	3
Erweiterte PID-Regelung	500	Hilfsmotor-Betrieb	00	80	5
	501	Umschaltung der Hilfsmotoren	01	81	5
	502	Verriegelungszeit der Hilfsmotor-Schütze	02	82	5
	503	Startverzögerung der Hilfsmotor-Schütze	03	83	5
	504	Bremszeit bei Anschalten des Hilfsmotors	04	84	5
	505	Beschleunigungszeit bei Abschalten des Hilfsmotors	05	85	5

Tab. A-4: *Datencodes der Parameter (5)*

Funktion	Para-meter	Bedeutung	Datencode		
			Lesen	Schreiben	Erweiterter Parameterbereich (Datencode 7F/FF)
Erweiterte PID-Regelung	506	Ansprechzeit für Ausgangs-Abschaltung (SLEEP-Funktion)	06	86	5
	507	Ansprechschwelle für Ausgangs-Abschaltung (SLEEP-Funktion)	07	87	5
	508	Ansprechschwelle für Wiederanlauf (SLEEP-Funktion)	08	88	5
	509	Startfrequenz Hilfsmotor 1	09	89	5
	510	Startfrequenz Hilfsmotor 2	0A	8A	5
	511	Startfrequenz Hilfsmotor 3	0B	8B	5
	512	Stoppfrequenz Hilfsmotor 1	0C	8C	5
	513	Stoppfrequenz Hilfsmotor 2	0D	8D	5
	514	Stoppfrequenz Hilfsmotor 3	0E	8E	5
	515	Startverzögerung des Hilfsmotors	0F	8F	5
	516	Stoppverzögerung des Hilfsmotors	10	90	5
Zusatzfkt.	570	Auswahl Lastmoment	46	C6	5
	571	Startfrequenz-Haltezeit	47	C7	5
Kalibrier-funktionen	900	Kalibrieren des FM-Ausgangs	5C	DC	1
	901	Kalibrieren des AM-Ausgangs	5D	DD	1
	902	Offset für Spannungs-Sollwerteingabe	5E	DE	1
	903	Verstärkung für Spannungs-Sollwerteingabe	5F	DF	1
	904	Offset für Strom-Sollwerteingabe	60	E0	1
	905	Verstärkung für Strom-Sollwerteingabe	61	E1	1
	990	Signalton bei Tastenbetätigung	5A	DA	9
	—	Wechsel 2. Parameterwert	6C	EC	—
	—	Einstellen der Ausgangsfrequenz (RAM)	6D	ED	—
	—	Einstellen der Ausgangsfrequenz (E^2PROM)	6E	EE	—
	—	Überwachen der Frequenz	6F	—	—
	—	Überwachen des Stromausgangs	70	—	—
	—	Überwachen des Spannungsausgangs	71	—	—
	—	Sonderüberwachung	72	—	—
	—	Auswahlnummer für Sonderüberwachung	73	F3	—
	—	Alarmanzeige: letzter Alarm Nr. 1, Nr. 2 / Anzeige löschen	74	F4	—
	—	Alarmanzeige: letzter Alarm Nr. 3, Nr. 4	75	—	—
	—	Alarmanzeige: letzter Alarm Nr. 5, Nr. 6	76	—	—
	—	Alarmanzeige: letzter Alarm Nr. 7, Nr. 8	77	—	—
	—	Frequenzumrichterstatus	7A	FA	—
	—	Betriebsart-Erfassung (schreiben)	7B	FB	—
	—	Löschen gesamt	—	FC	—
	—	Frequenzumrichter zurücksetzen	—	FD	—
	—	Einstellung erweiterter Parameterbereich	7F	FF	—

Tab. A-4: *Datencodes der Parameter (6)*

A.6 Parametergruppierungen

In nachfolgender Tabelle sind die Parameter in anwendungsbezogenen Gruppen zusammengefasst. Für die entsprechende Funktion müssen diese Parameter gesetzt werden. Eine detaillierte Übersicht der Parameter finden Sie in Kapitel 6.

Funktion		Parameter
Betriebs-parameter	Umschaltung auf Betrieb mit optimalem Erregerstrom	Pr. 14, Pr. 60
	Beschleunigungs-/Bremszeit und Kennlinien-verlauf	Pr. 7, Pr. 8, Pr. 20, Pr. 21, Pr. 160
	Anpassung der Ausgangscharakteristik an die Last	Pr. 3, Pr. 14, Pr. 19, Pr. 60
	Grenzen der Ausgangsfrequenz	Pr. 1, Pr. 2
	Sollwert-Verstärkung	Pr. 903, Pr. 905
	Abgleich des Frequenz-Sollwertsignals und des Ausgangs	Pr. 73, Pr. 74, Pr. 902, Pr. 903, Pr. 904, Pr. 905
	Einstellung Drehmoment	Pr. 0
	Einstellung Bremsbetrieb	Pr. 10, Pr. 11, Pr. 12
	Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	Pr. 1, Pr. 2, Pr. 4, Pr. 5, Pr. 6, Pr. 15, Pr. 24, Pr. 25, Pr. 26, Pr. 27, Pr. 160
	Tipp-Betrieb	Pr. 15, Pr. 16
	Frequenzsprünge	Pr. 31, Pr. 32, Pr. 33, Pr. 34, Pr. 35, Pr. 36
	Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall	Pr. 57, Pr. 58
	Automatische Beschleunigungs-/ Verzögerungs-Optimierung	Pr. 60
Anwendungs-bezogene Einstellungen	Umschaltung des Motors auf direkten Netzbetrieb	Pr. 135 bis Pr. 139, Pr. 160, Pr. 180 bis Pr. 186, Pr. 190 bis Pr. 195
	Steuerung magnetische Bremse	Pr. 42, Pr. 160, Pr. 190 bis Pr. 195
	Überlagerung der Festfrequenzen	Pr. 28, Pr. 73
	Voreinstellungen Motorbetrieb	Pr. 0, Pr. 3, Pr. 7, Pr. 8, Pr. 44, Pr. 45, Pr. 46, Pr. 47
	Einstellung einer 5-Punkt-V/f-Kennlinie	Pr. 100 bis Pr. 109
	Betrieb über Personal-Computer	Pr. 117 bis Pr. 124, Pr. 160
	Betrieb über PID-Regelung	Pr. 73, Pr. 79, Pr. 128 bis Pr. 134, Pr. 160, Pr. 180 bis Pr. 186, Pr. 190 bis Pr. 195
	Getriebespiel-Kompensation	Pr. 140 bis Pr. 143
	Geräuschunterdrückung	Pr. 72, Pr. 240
Anzeige	Kalibrierung der Anzeige	Pr. 54, Pr. 55, Pr. 56, Pr. 158, Pr. 160, Pr. 900, Pr. 901
	Kalibrierung eines digitalen Frequenzmess-gerätes	Pr. 54, Pr. 55, Pr. 56, Pr. 900, Pr. 901
	Anzeige der Drehzahl etc.	Pr. 37, Pr. 52, Pr. 53, Pr. 160
	Löschen des Betriebsstundenzählers	Pr. 171
	Codierte Alarmausgabe	Pr. 76

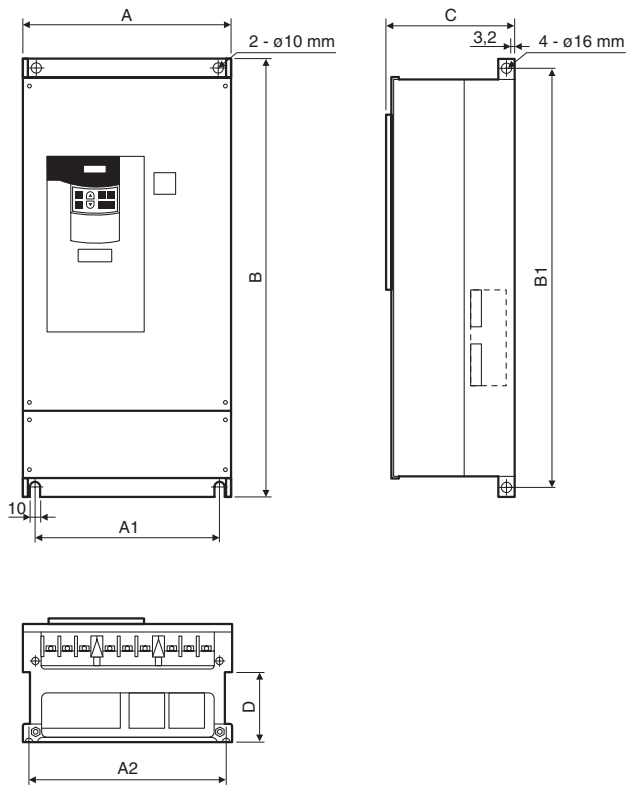
Tab. A-5: *Einteilung der Parameter in anwendungsspezifische Gruppen (1)*

Funktion		Parameter
Schutz	Schreibschutz für Parameter	Pr. 77
	Reversierverbot	Pr. 78
	Parametergruppen	Pr. 160, Pr. 173 bis Pr. 176
	Startwerte für Parameter	Pr. 199
Andere	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	Pr. 180 bis Pr. 186
	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	Pr. 190 bis Pr. 195
	Steuerung des Kühlventilators	Pr. 244
	Überhitzungsschutz Motor	PR. 9, Pr. 71
	Automatischer Wiederanlauf nach Ansprechen einer Schutzfunktion	Pr. 65, Pr. 67, Pr. 68, Pr. 69
	Signalton bei Tastenbetätigung	Pr. 990
	Frequenzumrichter zurücksetzen	Pr. 75

Tab. A-5: *Einteilung der Parameter in anwendungsspezifische Gruppen (2)*

A.7 Äußere Abmessungen

A.7.1 FR-F 540L, Leistungsklassen 75 k bis 160 k



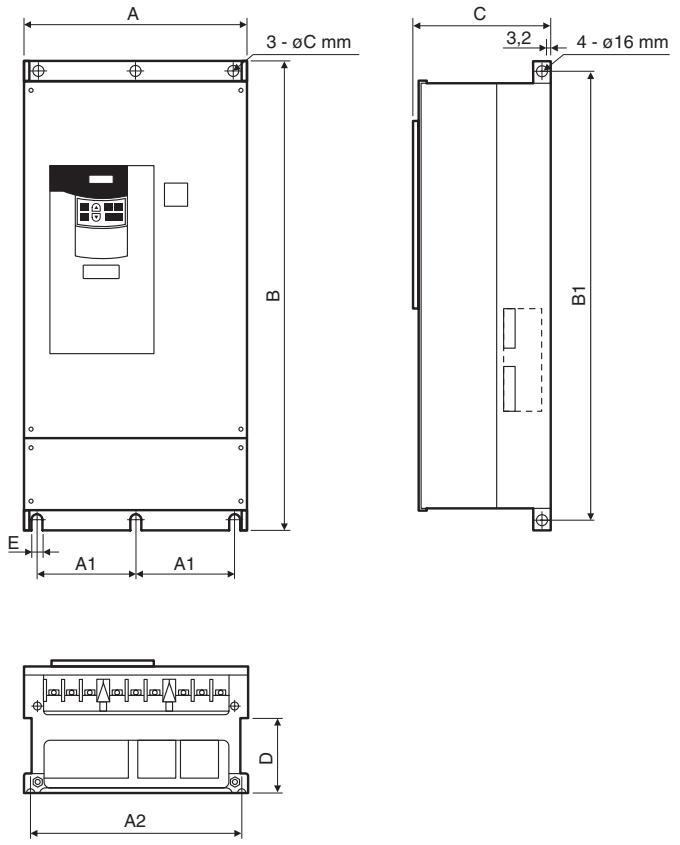
Einheit: mm

Typ	A	A1	A2	B	B1	C	D
FR-F 540L-75 k	360	260	336	610	584	360	160
FR-F 540L-90 k / 110 k / 132 k / 160 k	480	400	456	740	714	360	160

I000748C

Abb. A-4: *Abmessungen FR-F 540L der Leistungsklassen 75 k bis 160 k*

A.7.2 FR-F 540L, Leistungsklassen 185 k bis 375 k



Einheit: mm

Typ	A	A1	A2	B	B1	C	D	E
FR-F 540L-185 k / 220 k	498	200	474	1010	984	380	185	10
FR-F 540L-280 k	680	300	656	1010	984	380	185	10
FR-F 540L-375 k	790	315	766	1330	1300	440	196	12

I000391C

Abb. A-5: *Abmessungen FR-F 540L der Leistungsklassen 185 k bis 375 k*

A.7.3 FR-F 540L, Leistungsklassen 450 k und 530 k

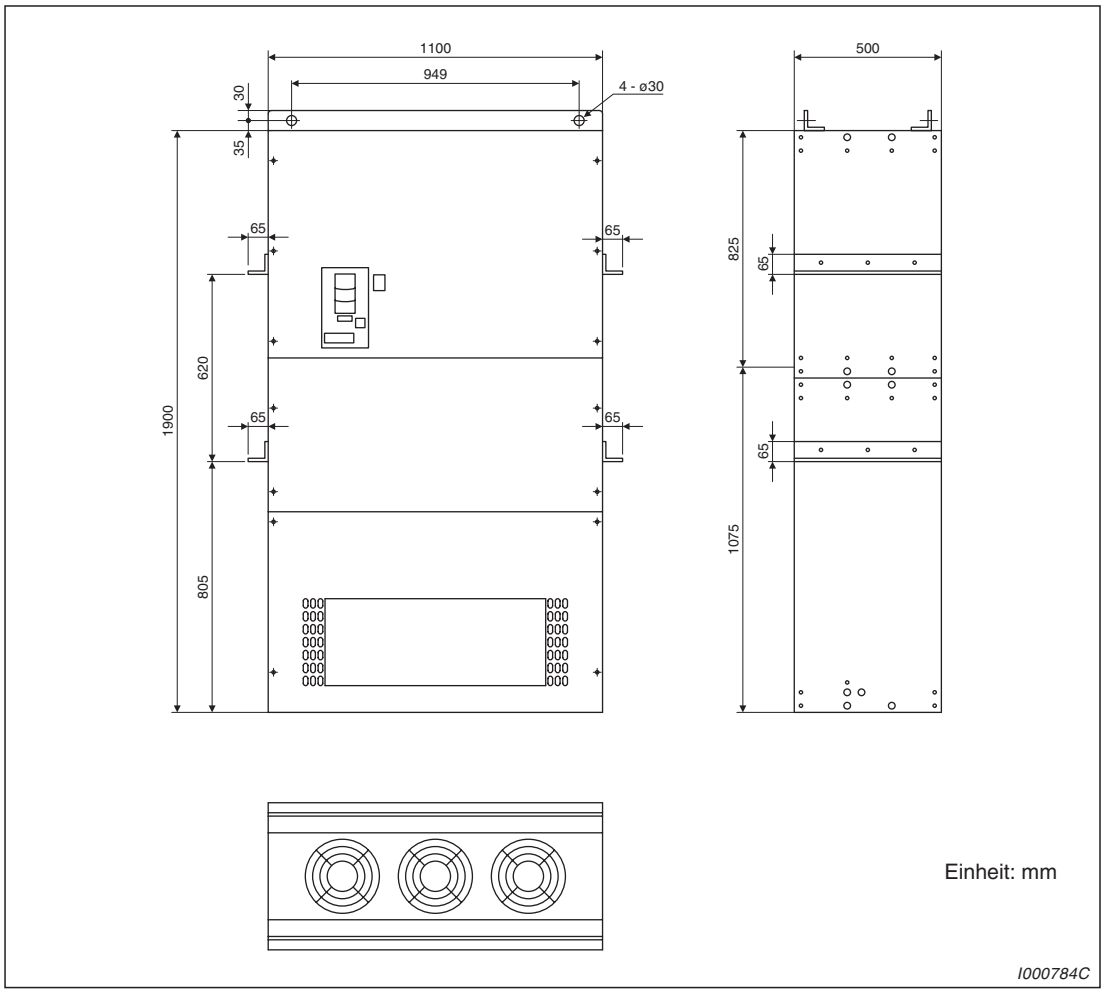


Abb. A-6: *Abmessungen FR-F 540L der Leistungsklassen 450 k und 530 k*

A.7.4 Stromschienen

Leistungsklasse 75 k

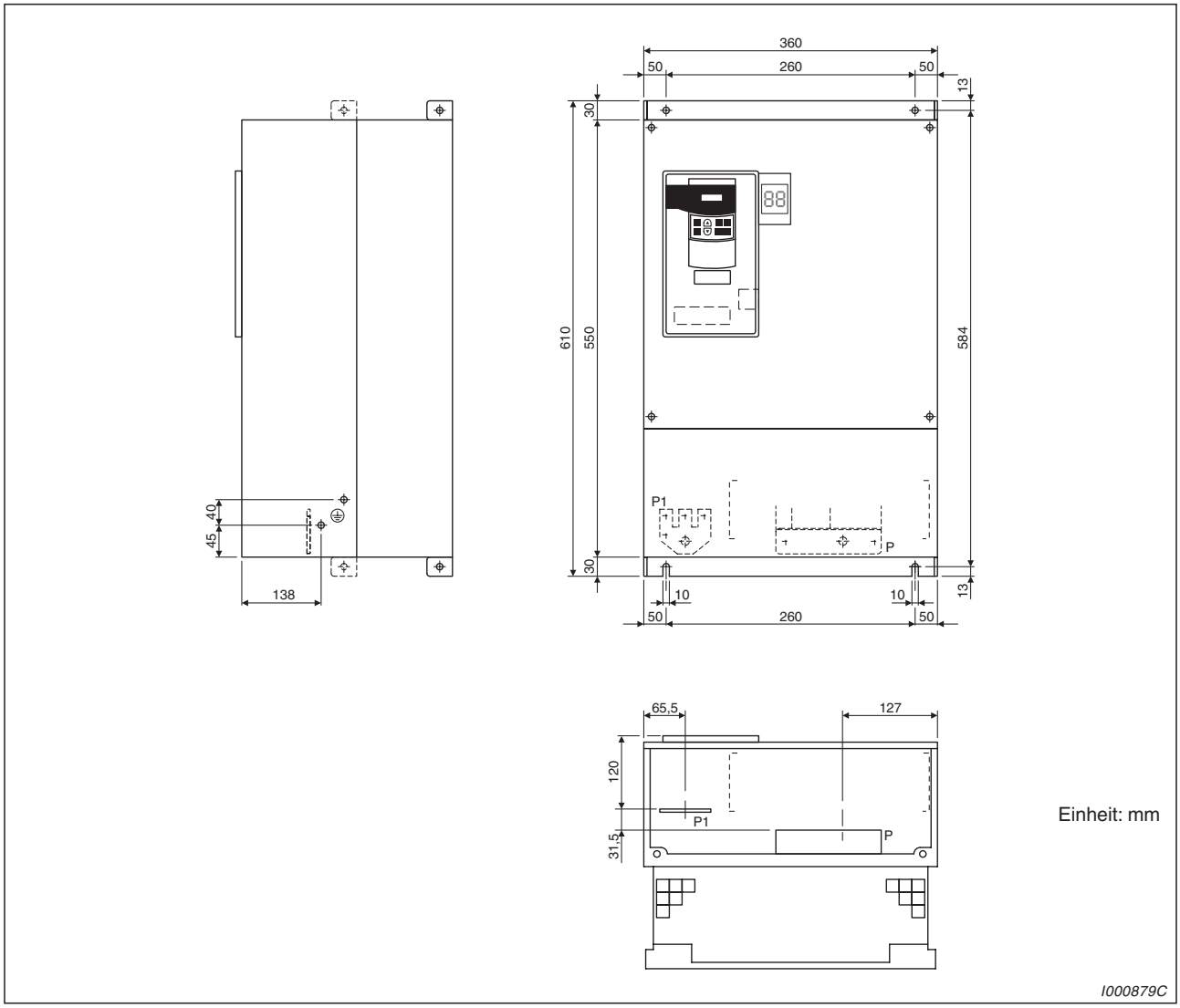
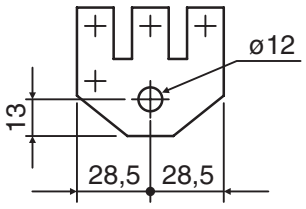
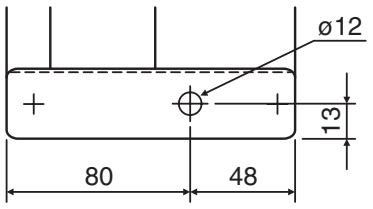


Abb. A-7: *Abmessungen der Stromschienen für die Leistungsklasse 75 k*

Klemmenbezeichnung	
P1	**P**
	

Tab. A-6: *Klemmenabmessungen*

Leistungsklassen 90 k bis 160 k

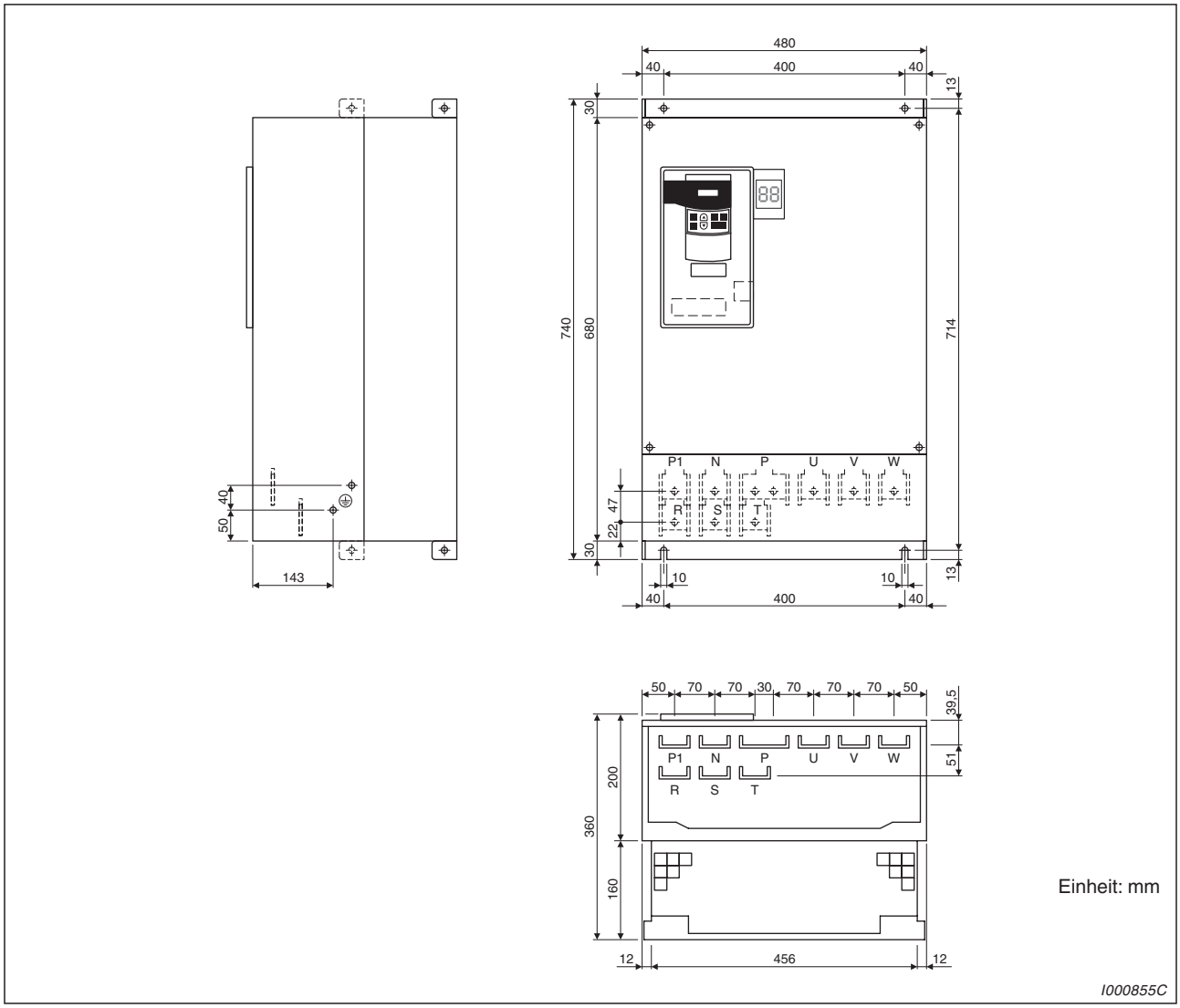
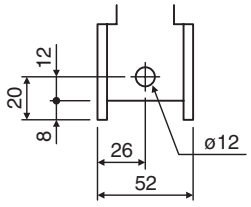
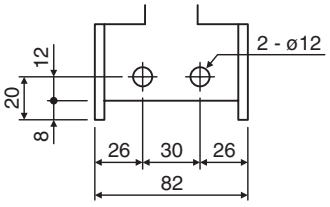


Abb. A-8: *Abmessungen der Stromschienen für die Leistungsklassen 90 k bis 160 k*

Klemmenbezeichnung	
L1, L2, L3, U, V, W, N, P1	**P**
	

Tab. A-7: *Klemmenabmessungen*

Leistungsklassen 185 k und 220 k

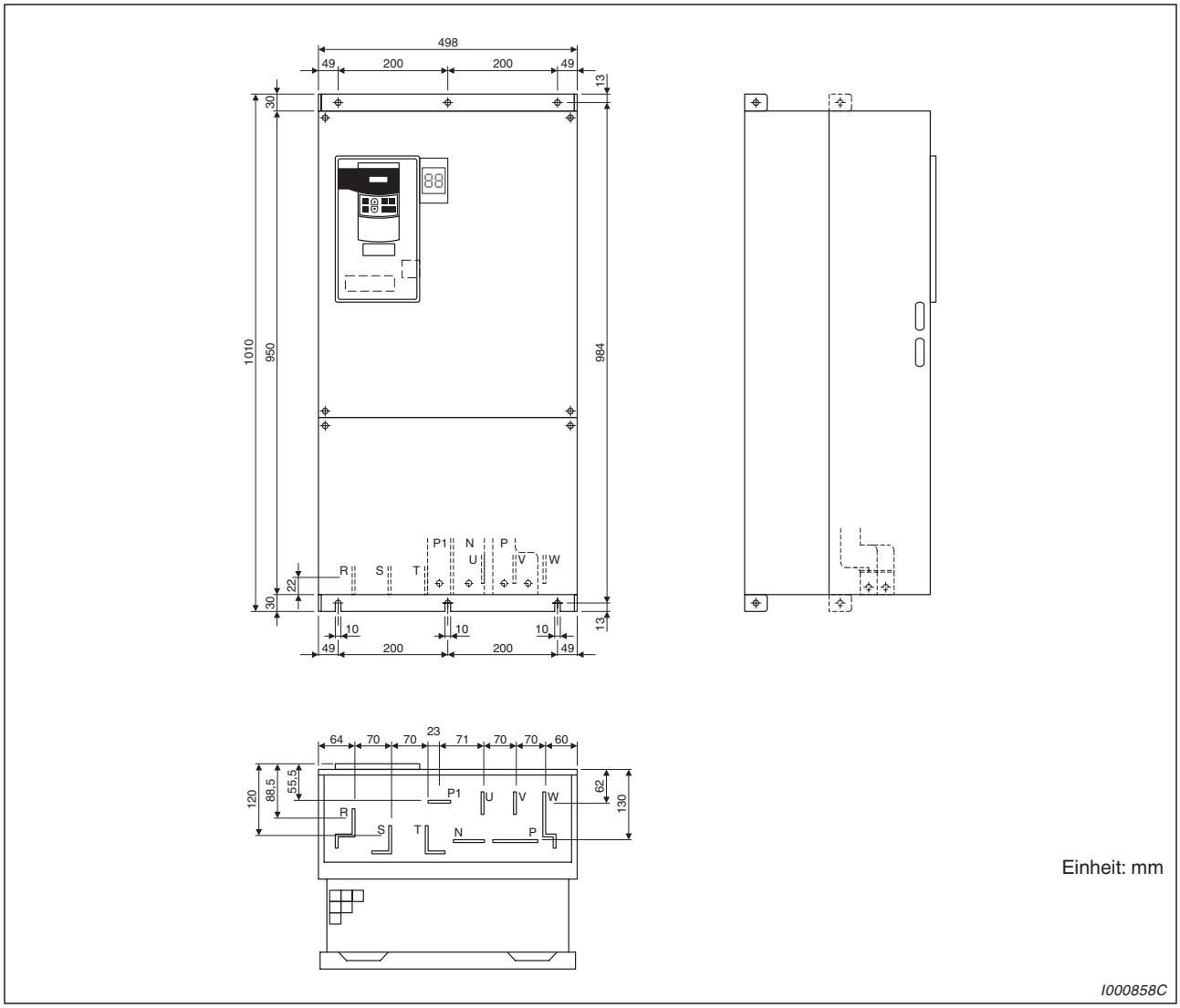
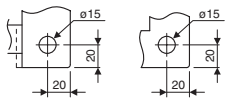
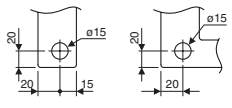
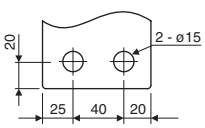
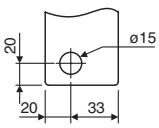
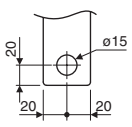


Abb. A-9: *Abmessungen der Stromschienen für die Leistungsklassen 185 k und 220 k*

Klemmenbezeichnung				
L1, L2, L3	**U, V, W**	**P**	**N**	**P1**
				
L1 L2, L3	U, V W			

Tab. A-8: *Klemmenabmessungen*

Leistungsklasse 280 k

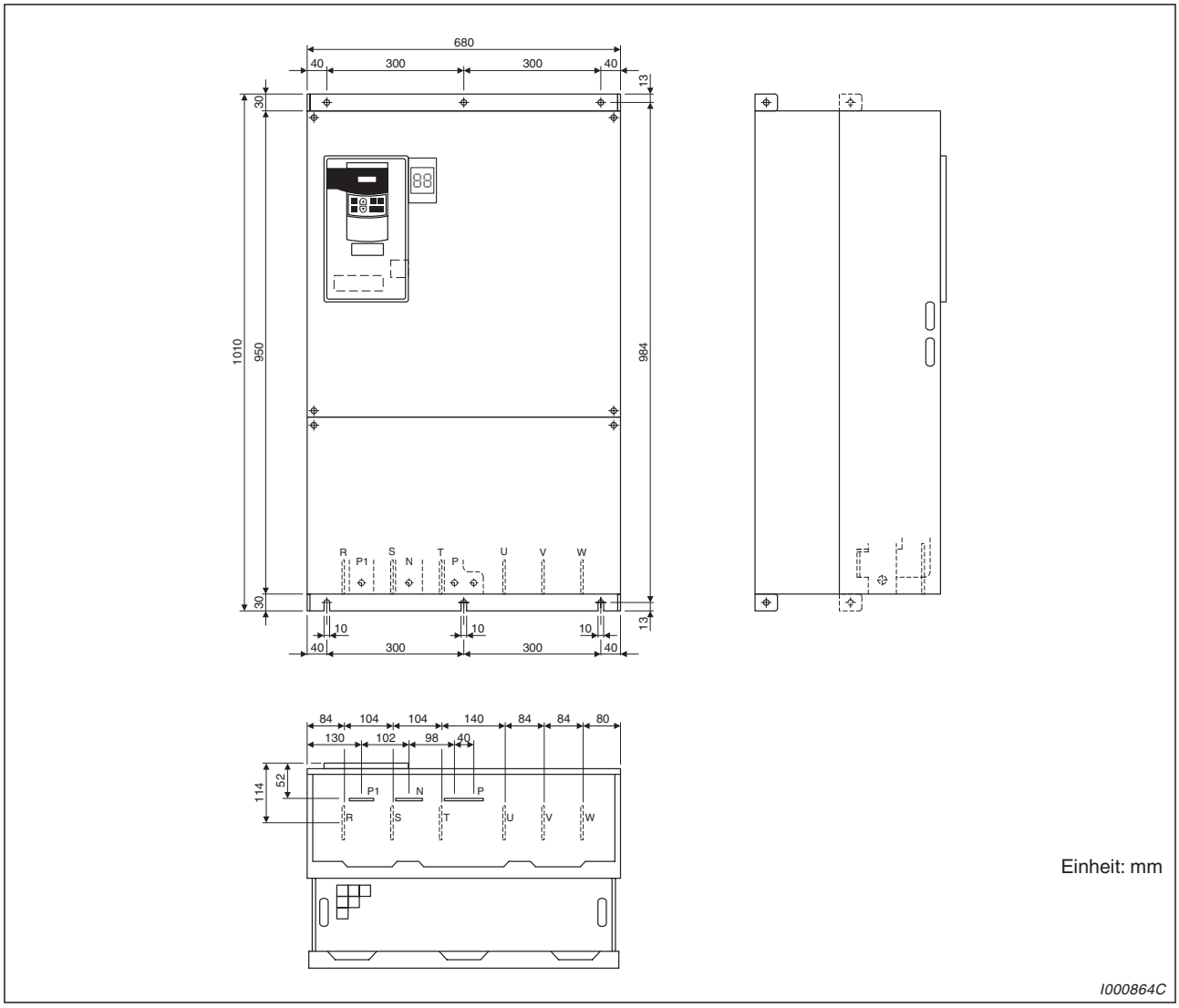
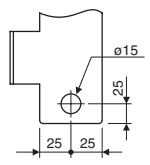
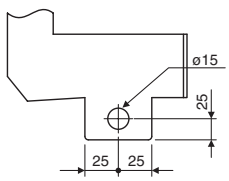
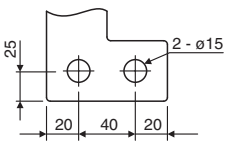
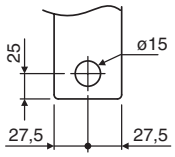
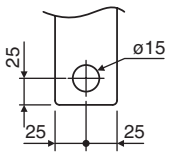


Abb. A-10: *Abmessungen der Stromschienen für die Leistungsklasse 280 k*

Klemmenbezeichnung				
L1, L2, L3	**U, V, W**	**P**	**N**	**P1**
				

Tab. A-9: *Klemmenabmessungen*

Leistungsklasse 375 k

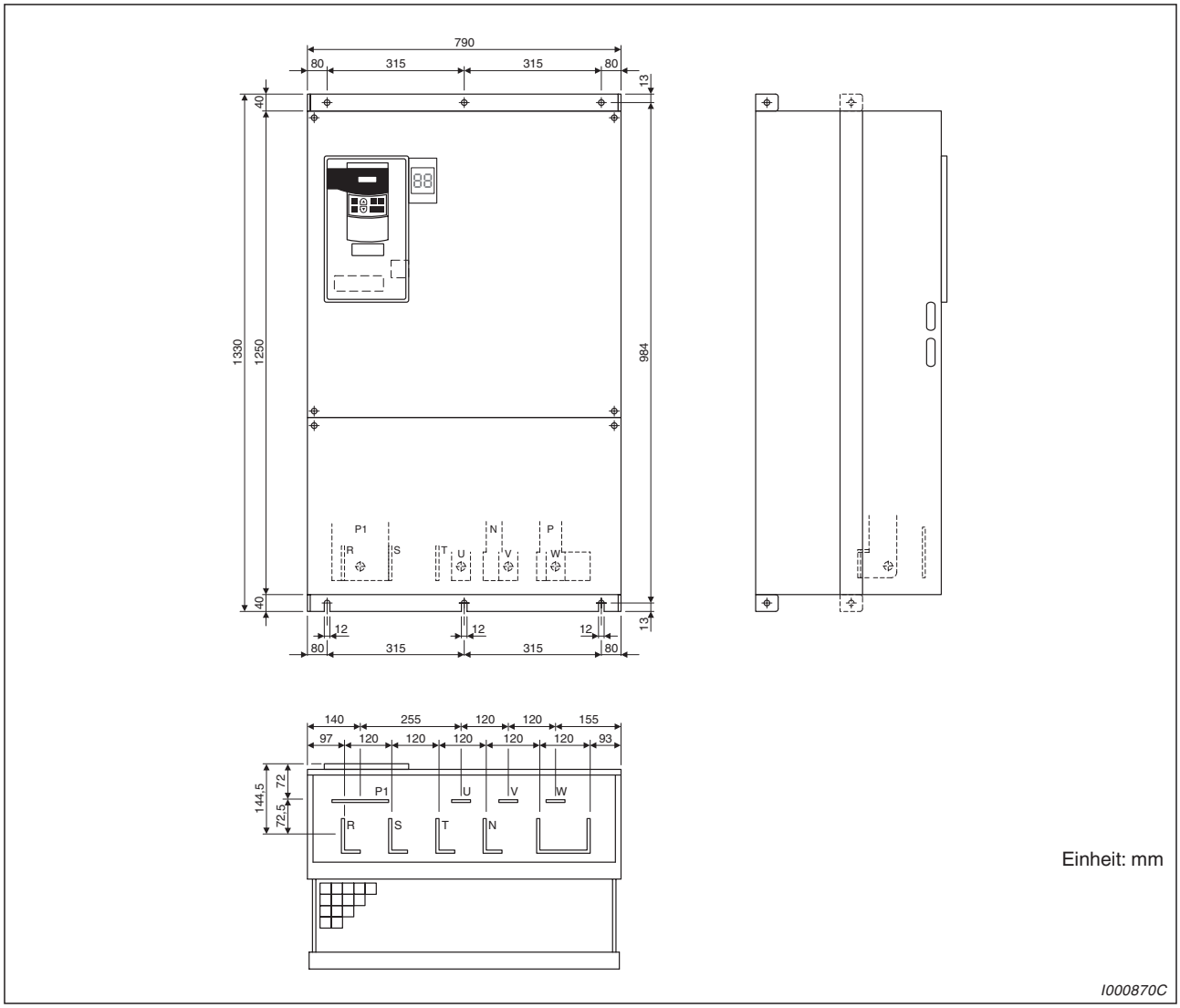
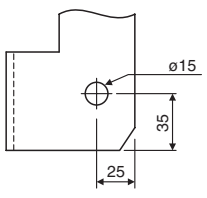
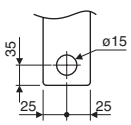
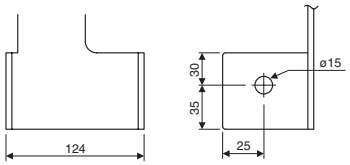
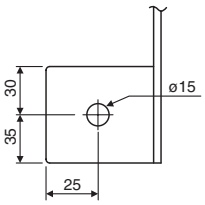
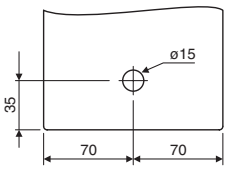


Abb. A-11: *Abmessungen der Stromschienen für die Leistungsklasse 375 k*

Klemmenbezeichnung				
L1, L2, L3	**U, V, W**	**P**	**N**	**P1**
				

Tab. A-10: *Klemmenabmessungen*

Leistungsklassen 450 k und 530 k

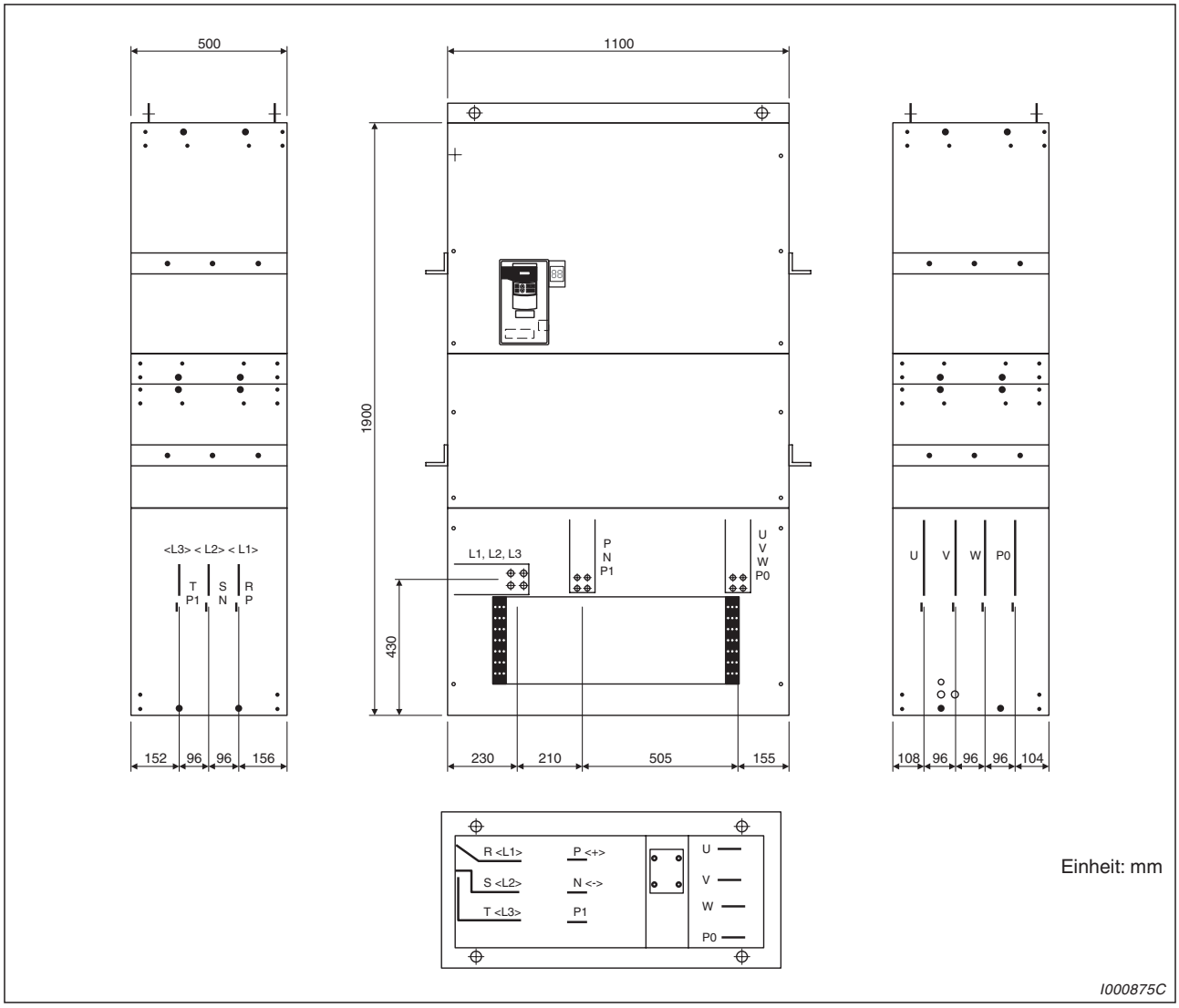
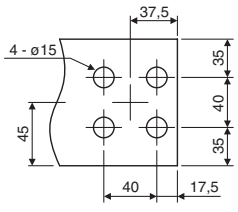
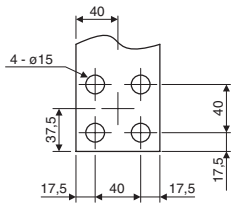


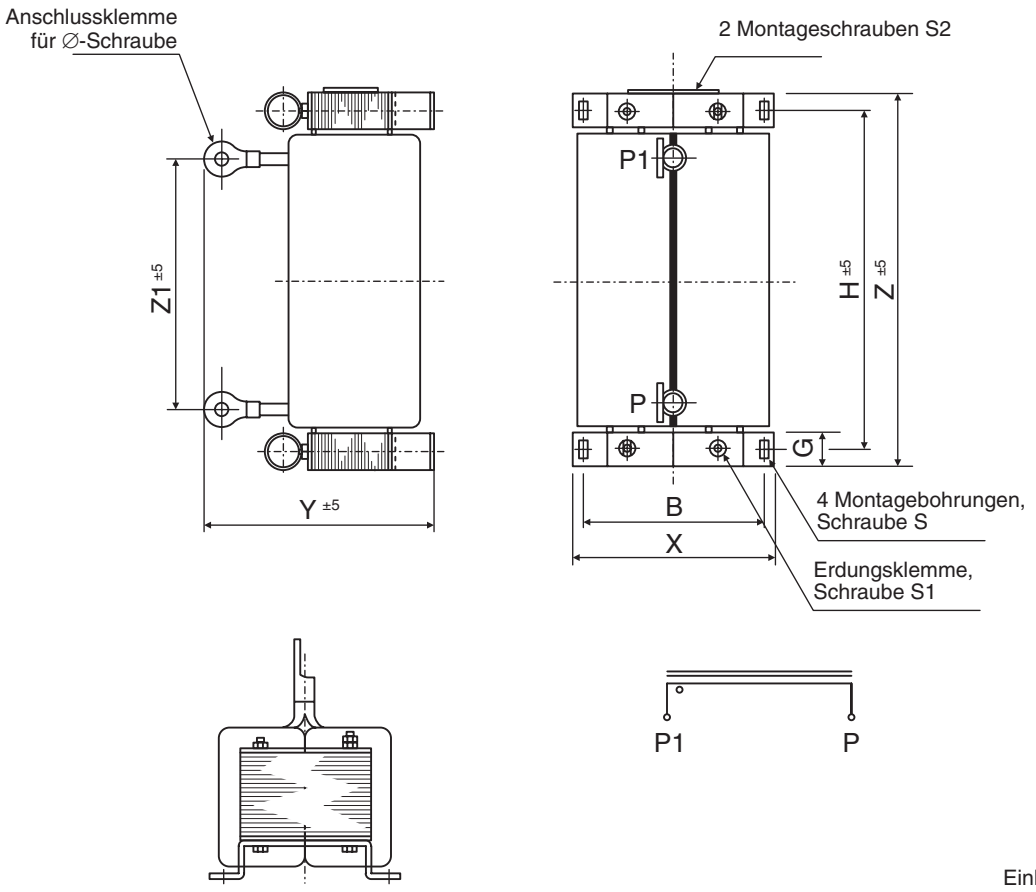
Abb. A-12: *Abmessungen der Stromschienen für die Leistungsklassen 450 k und 530 k*

Klemmenbezeichnung	
L1, L2, L3	**U, V, W, P, N, P0, P1**
	

Tab. A-11: *Klemmenabmessungen*

A.7.5 Zwischenkreisdrosseln

Leistungsklassen 75 k bis 280 k



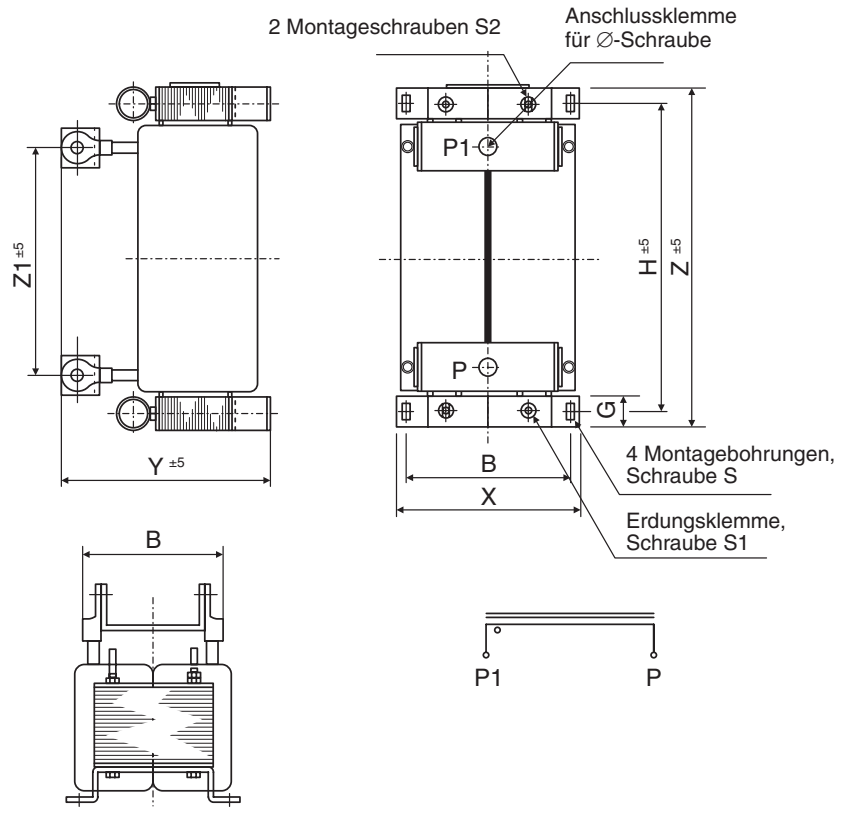
Einheit: mm

Typ	Abmessungen											Gewicht [kg]
	X	Y	Z	Z1	B	H	G	S	S1	S2	∅	
FR-F 540L-75 k	140	170	320	230	120	295	25	M6	M6	—	M10	14
FR-F 540L-90 k	150	175	337	265	130	310	25	M6	M6	—	M12	18
FR-F 540L-110 k	150	180	337	255	130	310	25	M6	M6	—	M12	19
FR-F 540L-132 k	175	185	400	300	150	365	32	M8	M6	—	M12	22
FR-F 540L 160 k	175	190	400	315	150	365	32	M8	M6	—	M12	22
FR-F 540L-185 k	175	225	400	285	150	365	32	M8	M6	—	M12	29
FR-F 540L-220 k	190	225	438	305	165	400	38	M8	M8	M8	M12	36
FR-F 540L-280 k	210	235	495	350	185	450	44	M10	M8	M8	M16	48

I000800C

Abb. A-13: *Zwischenkreisdrossel für Frequenzumrichter FR-F 540L, Leistungsklassen 75 k bis 280 k*

Leistungsklasse 375 k



Einheit: mm

Typ	Abmessungen											Gewicht [kg]
	X	Y	Z	Z1	B	H	G	S	S1	S2	∅	
FR-F 540L-375 k	220	250	495	380	195	450	44	M10	M8	M8	M16	57

I000802C

Abb. A-14: *Zwischenkreisdrossel für Frequenzumrichter FR-F 540L, Leistungsklasse 375 k*

Leistungsklassen 450 k und 530 k

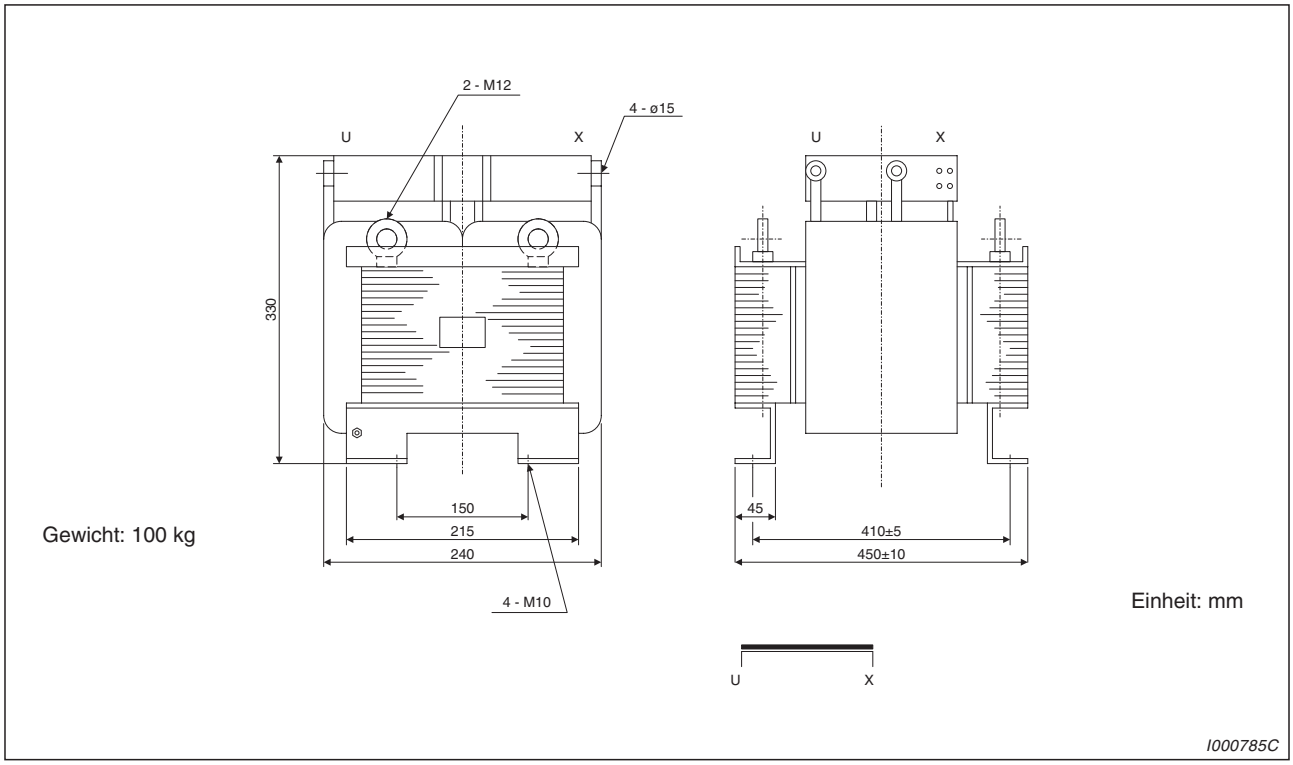


Abb. A-15: *Zwischenkreisdrossel für Frequenzumrichter FR-F 540L, Leistungsklassen 450 k und 530 k*

A.7.6 Bedieneinheit FR-DU04

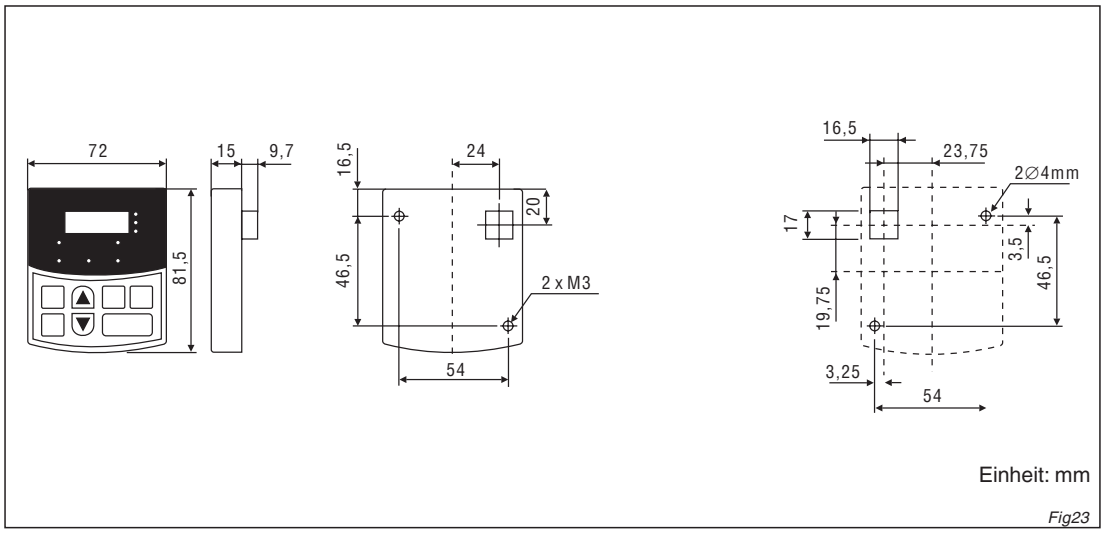


Abb. A-16: *Bedieneinheit FR-DU04*

A.7.7 Bedieneinheit FR-PU04

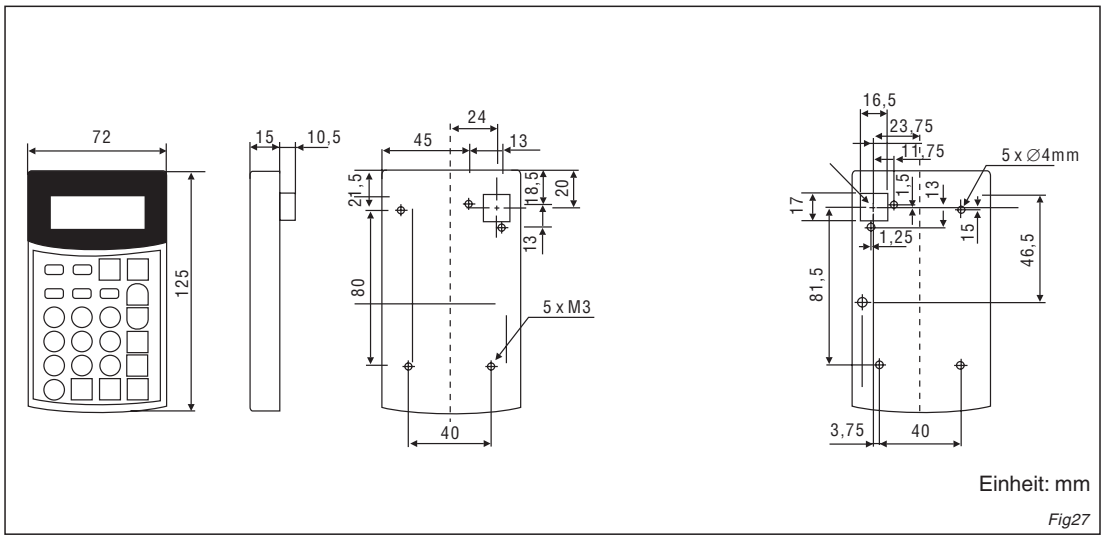


Abb. A-17: *Bedieneinheit FR-PU04*

Index

A

Ableitströme 3-22
Abmessungen
  Bedieneinheit FR-DU04 . . . . . A-28
  Bedieneinheit FR-PU04 . . . . . A-28
  FR-F 540L, 185 k bis 375 k A-17
  FR-F 540L, 450 k und 530 k. A-18
  FR-F 540L, 75 k bis 160 k A-16
  Stromschienen. A-19
Alarmausgabe
  codierte 8-11
  Klemmen 3-13
Alarmmeldungen
  LED-/LCD-Anzeige 8-5
  Übersicht 8-5
AM-Ausgang
  Beschaltung 3-14
  Kalibrierfunktion 6-147
  Parameter 6-46
Anschluss
  Bedieneinheit 5-2
  Bremseinheit 3-17
Anweisungscode 6-83
Anzeige
  Alarmmenü FR-DU04 5-17
  Alarmmenü FR-PU04 5-38
  Auswahl 6-43
  Beschreibung LCD 5-22
  Beschreibung LED A-5
  Betriebsart 5-37
  Betriebsgrößen FR-DU04 5-7
  Betriebsgrößen FR-PU04 5-23
  Bezugsgrößeneinstellung 6-46
  externe Steuerung FR-DU04 5-9
  externe Steuerung FR-PU04 5-25
  Fehlermeldungen 8-3
  Geschwindigkeit 6-36
Ausgänge
  Beschaltung 3-13
Ausgangsfrequenz
  Drehzahlvorwahl 6-15
  Frequenzsprünge 6-34
  Parameter 6-11
  Pufferzeit 6-48
  Startfrequenz. 6-22
  Tipp-Frequenz 6-24
  Überwachung 6-39
Ausgangsklemmen
  Funktionszuweisung 6-121
Ausgangssignale
  Betriebszustand 6-121
  Einstellung AM/FM 6-43
Ausgangssignalkreise 3-13
Ausgangsspannung
  DC-Bremsung 6-21
  Drehmomentanhebung 6-9
  Parameter 6-13
Automatischer Wiederanlauf
  Auswahl der Schutzfunktion 6-57
  Parameter 6-48

B

Balkenanzeige. 6-43
Basisfrequenz 6-13
Bedieneinheit
  Auswahl der Anzeige 6-43
  Beschreibung 5-1
  FR-DU04 5-4
  FR-PU04 5-20
Belüftung 2-3
Benutzergruppen 5-32
  löschen 6-117
  Parameter 6-116
Beschleunigung
  automatische Einstellhilfe 6-54
  Kennlinie 6-30
  Parameter 6-17

Beschleunigungszeit
Parameter 6-17
Tipp-Betrieb 6-24
Zweiter Parametersatz 6-17
Betrieb
nach Fehler 8-4
über Personalcomputer 6-77
Betriebsart
Auswahl FR-DU04 5-8
Auswahl FR-PU04 5-24
kombiniert FR-DU04 5-12
kombiniert FR-PU04 5-29
Tipp-Betrieb FR-DU04 5-11
Tipp-Betrieb FR-PU04 5-28
über Bedieneinheit 5-26
über externe Signale 5-25
Betriebsartenwahl
Parameter 6-71
Betriebstundenzähler 6-118
Betriebszustandsanzeige
Kontrollausgänge 6-121
Bezugsgröße
Anzeige 6-46
Blockschaltbild A-4
Bremseinheit 3-17
Bremsung
Kennlinie 6-30
Bremszeit
Tipp-Betrieb 6-24

D

Daten 6-83
Datencodes A-8
Datenformat 6-80
DC-Bremse
Parameter 6-20
Digitales Motorpotentiometer
Parameter 6-52
Direkter Netzbetrieb
Anschluss 3-19
Parameter 6-105
Drehmomentanhebung
Parameter 6-9
Zweiter Parametersatz 6-9
Drehzahlvorwahl
Parameter 6-15

E

Einbaulage 2-1
Eingangsdrossel 3-21
Eingangsklemmen
Funktionszuweisung 6-119
Eingangssignalkreise 3-8
Einstellhilfe 6-54
Nennstromeinstellung 6-56
Einstellvorgang
Ausgangsfrequenz FR-DU04 5-10
Ausgangsfrequenz FR-PU04 5-26
Parameter 5-30
EMV-Richtlinien 9-1
Erdung
Ableitströme 3-22
Schutzleiteranschluss 3-1
EXT-Anzeige 5-25
Externe Steuerung
FR-DU04 5-9
FR-PU04 5-25

F

Fehler
Anzeige 8-3
Behebung 8-3
Diagnose 8-1
Meldung 8-3
Suche 8-1
Fehlercode
Daten 6-84
Übersicht 6-92
Fehlermeldungen
codierte Alarmausgabe 8-11
Übersicht 8-5
FM-Ausgang
Beschaltung 3-13
Kalibrierfunktion 6-146
Frequenzanzeige
Bezugsgröße 6-46
kalibrieren 6-147
Frequenzeinstellung
Bedieneinheit FR-DU04 5-10
Bedieneinheit FR-PU04 5-26
Parameter 6-13
Frequenzsprung
Parameter 6-34

Frequenzzähler
extern 3-14
Frontabdeckung
anbringen 1-3
entfernen 1-2
FU-Ausgang
Beschaltung 3-13
Frequenzüberwachung 6-39

G

Gehäuse
Beschreibung 1-1
Geschwindigkeit
Parameter 6-36
Geschwindigkeitsanzeige
Parameter 6-36
Geschwindigkeitsvorwahl
Parameter 6-15

H

Hilfsfunktion 5-37
FR-DU04 5-17
FR-PU04 5-37

I

Inbetriebnahme 4-1
Inspektion 7-1
Installation
Schaltschrank 2-2
Isolationsprüfung 7-1

K

Kabelquerschnitte 3-20
Kalibrierfunktion
AM-/FM-Ausgang 6-146
Kennlinie
Beschl./Bremsung 6-30
Lastmoment 6-23
Klemmen
Alarmausgabe 3-13
Eingangssignalkreise 3-11
Leistungsanschluss 3-1
RESET 8-4
Signalausgänge 3-13
Steuerteil 3-5
STOP-Klemme 3-11
Kombinierter Betrieb
FR-DU04 5-12
FR-PU04 5-29
Kommunikation 6-79
Kommunikationsprotokoll 6-79
Kontrast
Parameter 6-155
Kontrollausgänge
Parameter 6-121
Kontrollsignale
Einstellung 6-39
Kühlventilator
Steuerung 6-126

L

Landessprache
Auswahl 6-111
Lastkennlinie
Auswahl 6-23
Lastmomentcharakteristik
Auswahl 6-144
LCD-Anzeige
Beschreibung 5-22
Parameter 6-43
Position 5-20
LED-Anzeige
Beschreibung A-5
Fehlermeldungen 8-3
Parameter 6-43
Leistungsschütze
Anschluss 6-106
Funktion 6-107
Logik
Negative Logik 3-8
Positive Logik 3-8

M

Manuelle Motorkontrolle
FR-DU04 5-11
FR-PU04 5-28
Menüauswahl
FR-DU04 5-17
FR-PU04 5-37
Monitor-Anzeige
Aufruf 5-37

Beschreibung 5-23
Motorarbeitspunkt
Parameter 6-13
Motorauswahl
Parameter 6-60
Motordrehzahl
Anzeige 6-36
Motorpotentiometer
Anwahl 6-52
Motorschutzschalter
Parameter 6-19

N

Nullstromüberwachung
Parameter 6-112

O

Offset
abgleichen 6-149
Optionen
externe A-7
interne A-6

P

Parameter
Einstellvorgang FR-DU04 5-13
Einstellvorgang FR-PU04 5-30
kopieren FR-DU04 5-15
kopieren FR-PU04 5-35
Menüaufruf 5-37
Rücksetzvorgang über Menü 5-43
Schreibschutz 6-68
Übersicht 6-2
Parametergruppierungen
Übersicht A-14
PID-Regler
Parameter 6-95
Programmierung 6-79
Prüffeldtest 4-1
PU-Anzeige FR-DU04 5-10
PU-Anzeige FR-PU04 5-26
PU-Modus-Anzeige 5-37
PWM-Funktion
Parameter 6-61

Q

Quadratisches Lastmoment
Parameter 6-23

R

Reset
Menüaufruf 5-38
Rücksetzvorgang über Menü 5-42
RESET-Klemme
Belegung 8-4
RES-Klemme
Parameter 6-65
Resonanzerscheinungen
Vermeidung 6-34
Reversierverbot
Parameter 6-70
RT-Klemme
Parameter 6-113
Rücksetzbedingung
Parameter 6-65
Rücksetzen des Frequenzumrichters 8-4

S

Schaltschrank
Belüftung 2-3
Einbau 2-2
Schreibschutzfunktion 6-68
Schütze
Typenauswahl 3-20
Schutzfunktion
Strombegrenzung 6-26
Wiederanlauf nach Ansprechen 6-57
Schutzfunktionen
Alarmmeldungen 8-5
codierte Alarmausgabe 8-11
Übersicht A-3
Schutzleiter
Leitungsquerschnitt 3-22
Schutzleiteranschluss 3-1
Selbsteinstellung
Parameter 6-54
Sicherungen
Werte 3-20
Signalausgänge 3-13
Schaltvermögen 3-13
Signalton bei Tastenbetätigung
Parameter 6-155
Sleep-Funktion 6-140
Soll-/Istwertvergleich
Parameter 6-39
Sollwertsignal
abgleichen 6-149

Sollwert-Signalfilter 6-64
Spannungs-Sollwert
Klemmenbeschaltung 3-11
Parameter 6-149
Sprachauswahl
Parameter 6-111
SPS-Anschluss 3-12
Startfrequenz
DC-Bremsung 6-20
Grundeinstellung 6-22
Startwerte
benutzerspezifisch 6-124
Stationsnummer 6-83
Steuercodes 6-83
Steuereingänge
Transistoransteuerung 3-12
Steuerkreis 3-3
Steuerteil
Anschluss 3-8
Anschlussklemmen 3-5
Negative Logik 3-8
Positive Logik 3-8
Strombegrenzung
Anwahl 6-113
Stromeinstellung
Motorschutzschalter 6-19
Stromgrenze
Parameter 6-26
Strom-Sollwert
Klemmenbeschaltung 3-11
Parameter 6-149
Signalfilter 6-64
SU-Ausgang
Beschaltung 3-13
Soll-/Istwertvergleich 6-39
Summenprüfcode 6-84

T

Tastatur
Beschreibung FR-DU04 5-5
Beschreibung FR-PU04 5-21
Technische Daten
Blockschaltbild A-4
Schütze 3-20
Sicherungen 3-20
Testlauf 4-1
Tipp-Betrieb
FR-DU04 5-11
FR-PU04 5-28
Parameter 6-24
Transistoransteuerung 3-12
Transistor-Signalausgänge 3-13

U

Überstrom
Schutzfunktion 6-26
Übertragungsfehler 6-94
Umgebungsbedingungen
Einbauhinweis 2-1
FR-F 540L A-1
Übersicht A-3

V

V/f-Kennlinie
Parameter 6-13
Verbindungsfehler
Parameter 6-65
Verlustleistung
berechnen 2-2
Verstärkung
abgleichen 6-149

W

Wartezeit 6-83
Wartung 7-1
Wattstundenzähler 6-118
Wiederanlauf
Schutzfunktion 6-57
Synchronisationszeit 6-48
Wartezeit 6-57

Z

Zeit
DC-Bremsung 6-20
Zweiter Parametersatz
Einstellung 6-113
Zwischenkreisdrossel 3-18

Parameterbogen für Eintragungen

Para-meter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Einstellung
0	Drehmomentanhebung (manuell)	0–30 %	1 %	
1	Maximale Ausgangsfrequenz	0–120 Hz	60 Hz	
2	Minimale Ausgangsfrequenz	0–120 Hz	0 Hz	
3	V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)	0–120 Hz	50 Hz	
4	1. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RH	0–120 Hz	60 Hz	
5	2. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RM	0–120 Hz	30 Hz	
6	3. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RL	0–120 Hz	10 Hz	
7	Beschleunigungszeit	0–360 s / 0–3600 s	15 s	
8	Bremszeit	0–360 s / 0–3600 s	30	
9	Stromeinstellung für elektr. Motorschutzschalter	0–3600 A	Nennstrom	
10	DC-Bremsung (Startfrequenz)	0–120 Hz / 9999	3 Hz	
11	DC-Bremsung (Zeit)	0–10 s / 8888	0,5 s	
12	DC-Bremsung (Spannung)	0–30 %	1 %	
13	Startfrequenz	0–60 Hz	0,5 Hz	
14	Auswahl der Lastkennlinie	0 / 1	1	
15	Tipp-Frequenz	0–120 Hz	5 Hz	
16	Beschleunigungs- und Bremszeit in der Tipp-Frequenz	0–360 s / 0–3600 s	0,5 s	
17	MRS Funktionsauswahl	0 / 2	0	
19	Maximale Ausgangsspannung	0–1000 V/8888/9999	8888	
20	Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/ Bremszeit	1–120 Hz	50 Hz	
21	Schrittweite für Beschleunigung/Verzögerung	0 / 1	0	
22	Strombegrenzung	0–150 % / 9999	120 %	
23	Stromgrenze bei erhöhter Frequenz	0–200 % / 9999	9999	
24	4. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	0–120 Hz / 9999	9999	
25	5. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	0–120 Hz / 9999	9999	
26	6. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	0–120 Hz / 9999	9999	

Para-meter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Einstellung
27	7. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	0–120 Hz / 9999	9999	
28	Überlagerung der Festfrequenzen	0 / 1	0	
29	Beschleunigungs-/Bremskennlinie	0 / 1 / 2 / 3	0	
30	Auswahl eines regenerativen Bremskreises	0 / 2	0	
31	Frequenzsprung 1A	0–120 Hz / 9999	9999	
32	Frequenzsprung 1B	0–120 Hz / 9999	9999	
33	Frequenzsprung 2A	0–120 Hz / 9999	9999	
34	Frequenzsprung 2B	0–120 Hz / 9999	9999	
35	Frequenzsprung 3A	0–120 Hz / 9999	9999	
36	Frequenzsprung 3B	0–120 Hz / 9999	9999	
37	Geschwindigkeitsanzeige	0 / 1–9998	0	
38	Automatische Drehmomentanhebung	0–200 %	0	
39	Motor-Leerlaufstrom	0–3600 A	0	
41	Soll-/Istwertvergleich (SU-Ausgang)	0–100 %	10 %	
42	Ausgangsfrequenzüberwachung (FU-Ausgang)	0–120 Hz	6 Hz	
43	Frequenzüberwachung bei Linkslauf	0–120 Hz / 9999	9999	
44	2. Beschleunigungs-/Bremszeit	0–360 s / 0–3600 s	5 s	
45	2. Bremszeit	0–360 s / 0–3600 s / 9999	9999	
46	2. Manuelle Drehmomentanhebung	0–30 % / 9999	9999	
47	2. V/f-Kennlinie	0–120 Hz / 9999	9999	
48	2. Stromeinstellung für elektr. Motorschutzschalter	0–150 %	120 %	
49	Arbeitsbereich der zweiten Stromgrenze	0–120 Hz / 9999	0	
50	2. Frequenzüberwachung	0–120 Hz	30 Hz	
52	Anzeige an der Bedieneinheit	0 / 5 / 6 / 8 / 10–14 / 17 / 20 / 23 / 24 / 25 / 100	0	
53	Balkenanzeige in der LCD-Anzeige	0–3 / 5 / 6 / 8 / 10–14 / 17	1	
54	Ausgabe FM-Klemme	1–3 / 5 / 6 / 8 / 10–14 / 17 / 21	1	
55	Bezugsgröße für externe Frequenzanzeige	0–120 Hz	50 Hz	
56	Bezugsgröße für externe Stromanzeige	0–3600 A	Nennstrom	

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Einstellung
57	Synchronisationszeit nach Netzausfall	0–30 s / 9999	9999	
58	Pufferzeit bis zur autom. Synchronisation	0–60 s	1 s	
59	Anwahl des digitalen Motorpotentiometers	0 / 1 / 2	0	
60	Automatische Einstellhilfe	0 / 3 / 4 / 9	0	
61	Nennstrom für autom. Einstellhilfe	0–3600 A / 9999	9999	
62	Stromgrenze für autom. Einstellhilfe (Beschleunigung)	0–150 % / 9999	9999	
63	Stromgrenze für autom. Einstellhilfe (Verzögerung)	0–150 % / 9999	9999	
65	Auswahl der Schutzfunktion für autom. Wiederanlauf	0–5	0	
66	Startfrequenz für Stromgrenze bei erhöhter Frequenz	0–120 Hz	50 Hz	
67	Anzahl der Wiederanlaufversuche	0–10 / 101–110	0	
68	Wartezeit für autom. Wiederanlauf	0–10 s	1 s	
69	Registrierung der autom. Wiederanläufe	0	0	
70	Regenerativer Bremszyklus	0–100 %	0 %	
71	Motorauswahl	0 / 1 / 2	0	
72	PWM-Funktion	0 / 1 / 2	1	
73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	0–5 / 10–15	1	
74	Sollwert-Signalfilter	0–8	1	
75	Rücksetzbedingung / Verbindungsfehler / Stopp	0–3 / 14–17	14	
76	Codierte Alarmausgabe	0 / 1 / 2	0	
77	Schreibschutz für Parameter	0 / 1 / 2	0	
78	Reversierverbot	0 / 1 / 2	0	
79	Betriebsartenwahl	0–4 / 6–8	0	
100	V/f1-Frequenz	0–120 Hz / 9999	9999	
101	V/f1-Spannung	0–1000 V	0	
102	V/f2-Frequenz	0–120 Hz / 9999	9999	
103	V/f2-Spannung	0–1000 V	0	
104	V/f3-Frequenz	0–120 Hz / 9999	9999	
105	V/f3-Spannung	0–1000 V	0	

Para-meter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Einstellung
106	V/f4-Frequenz	0–120 Hz / 9999	9999	
107	V/f4-Spannung	0–1000 V	0	
108	V/f5-Frequenz	0–120 Hz / 9999	9999	
109	V/f5-Spannung	0–1000 V	0	
117	Stationsnummer	0–31	0	
118	Übertragungsrate	48 / 96 / 192	192	
119	Stoppbitlänge / Datenlänge	0 / 1 Datenlänge 8 10 / 11 Datenlänge 7	1	
120	Paritätsprüfung	0 / 1 / 2	2	
121	Anzahl der Wiederholungsversuche	0–10 / 9999	1	
122	Zeitintervall der Datenkommunikation	0–999,8 s / 9999	9999	
123	Antwort-Wartezeit	0–150 ms / 9999	9999	
124	CR / LF-Prüfung	0 / 1 / 2	1	
128	Auswahl der Wirkrichtung des PID-Reglers	10 / 11 / 20 / 21	10	
129	PID-Proportionalwert	0,1–1000 % / 9999	100 %	
130	PID-Integrierzeit	0,1–3600 s / 9999	1 s	
131	Oberer Grenzwert für den Istwert	0–100 % / 9999	9999	
132	Unterer Grenzwert für den Istwert	0–100 % / 9999	9999	
133	Sollwertvorgabe über Parameter	0–100 %	0 %	
134	PID-Differenzierzeit	0,01–10,00 s / 9999	9999	
135	Motorumschaltung auf Netzbetrieb	0 / 1	0	
136	Verriegelungszeit für Leistungsschütze	0–100,0 s	1,0 s	
137	Startverzögerung	0–100,0 s	0,5 s	
138	Schützansteuerung bei Frequenzumrichterfehler	0 / 1	0	
139	Übergabefrequenz	0–60 Hz / 9999	9999	
140	Frequenzschwelle für Beschleunigungsstopp	0–120 Hz	1,00 Hz	
141	Kompensationszeit der Beschleunigung	0–360 s	0,5 s	
142	Frequenzschwelle für Verzögerungsstopp	0–120 Hz	1,00 Hz	
143	Kompensationszeit der Verzögerung	0–360 s	0,5 s	

Para-meter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Einstellung
144	Umschaltung der Geschwindigkeitsanzeige	0 / 2 / 4 / 6 / 8 / 10 / 102 / 104 / 106 / 108 / 110	4	
145	Auswahl der Landessprache	0–7	1	
148	Strombegrenzung bei 0 V Eingangsspannung	0–150 %	120 %	
149	Strombegrenzung bei 10 V Eingangsspannung	0–150 %	150 %	
152	Nullstromüberwachung	0–200,0 %	5 %	
153	Dauer der Nullstromüberwachung	0–1 s	0,5 s	
154	Spannungsreduzierung bei Strombegrenzung	0 / 1	1	
155	Einschaltbedingung RT-Signal	0 / 10	0	
156	Anwahl der Strombegrenzung	0–31 / 100 / 101	0	
157	Wartezeit OL-Signal	0–25 s	0	
158	Ausgabe AM-Klemme	1–3 / 5 / 6 / 8 / 10–14 / 17 / 21	1	
160	Benutzergruppen lesen	0 / 1 / 10 / 11 / 9999	9999	
162	Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall	0 / 1	0	
163	1. Pufferzeit für autom. Wiederanlauf	0–20 s	0 s	
164	1. Ausgangsspannung für autom. Wiederanlauf	0–100 %	0 %	
165	Strombegrenzung bei Wiederanlauf	0–150 %	120 %	
168	Werksparameter: nicht einstellen!			
169				
170	Zurücksetzen des Wattstundenzählers	0	0	
171	Zurücksetzen des Betriebsstundenzählers	0	0	
173	Parameter für Benutzergruppe 1	0–999	0	
174	Löschen der Parameter von Benutzergruppe 1	0–999 / 9999	0	
175	Parameter für Benutzergruppe 2	0–999	0	
176	Löschen der Parameter von Benutzergruppe 2	0–999 / 9999	0	

Para-meter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Einstellung
180	Funktionszuweisung RL-Klemme	0–7 / 10–14 / 16 / 24 / 9999	0	
181	Funktionszuweisung RM-Klemme		1	
182	Funktionszuweisung RH-Klemme		2	
183	Funktionszuweisung RT-Klemme		3	
184	Funktionszuweisung AU-Klemme		4	
185	Funktionszuweisung JOG-Klemme		5	
186	Funktionszuweisung CS-Klemme		6	
190	Funktionszuweisung RUN-Klemme	0–5 / 8 / 10 / 11 / 13–19 / 26 / 98–105 / 108 / 110 / 111 / 113–116 / 126 / 198 / 199 / 9999	0	
191	Funktionszuweisung SU-Klemme		1	
192	Funktionszuweisung IPF-Klemme		2	
193	Funktionszuweisung OL-Klemme		3	
194	Funktionszuweisung FU-Klemme		4	
195	Funktionszuweisung ABC-Klemme		99	
199	Benutzerspezifische Startwerte	0–999 / 9999	0	
240	Soft-PWM-Einstellung	0 / 1	1	
244	Steuerung des Kühlventilators	0 / 1	0	
251	Ausgangs-Phasenfehler	0 / 1	1	
252	Offset der Überlagerung der Spannungs-Sollwertvorgabe	0–200 %	50 %	
253	Verstärkung der Überlagerung der Spannungs-Sollwertvorgabe	0–200 %	150 %	
300	Offset für BCD-Code-Eingang	0–400 Hz	0 Hz	
301	Verstärkung für BCD-Code-Eingang	0–400 Hz / 9999	50 Hz	
302	Offset für Binär-Eingang	0–400 Hz	0 Hz	
303	Verstärkung für Binär-Eingang	0–400 Hz / 9999	50 Hz	
304	Auswahl des digitalen Eingangssignals und Aktivierung des analogen Überlagerungssignals	0 / 1 / 2 / 3 / 9999	9999	
305	Datenübernahmesignal	0 / 1	0	
306	Funktionszuweisung der Ausgangsklemme	1–24	2	
307	Nullpunkt des analogen Ausgangs	0–100 %	0 %	

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Einstellung
308	Maximalwert des analogen Ausgangs	0–100 %	100 %	
309	Umschaltung Spannung/Strom des analogen Ausgangs	0 / 1 / 10 / 11	0	
310	Funktionszuweisung Ausgangsklemme AM1	1–24	2	
311	Nullpunkt des analogen Spannungs-Ausgangs	0–100 %	0 %	
312	Maximalwert des analogen Spannungs-Ausgangs	0–100 %	100 %	
313	Funktionszuweisung Y0-Klemme	0–199 / 9999	9999	
314	Funktionszuweisung Y1-Klemme	0–199 / 9999	9999	
315	Funktionszuweisung Y2-Klemme	0–199 / 9999	9999	
316	Funktionszuweisung Y3-Klemme	0–199 / 9999	9999	
317	Funktionszuweisung Y4-Klemme	0–199 / 9999	9999	
318	Funktionszuweisung Y5-Klemme	0–199 / 9999	9999	
319	Funktionszuweisung Y6-Klemme	0–199 / 9999	9999	
320	Funktionszuweisung RA1-Klemme	0–99 / 9999	0	
321	Funktionszuweisung RA2-Klemme	0–99 / 9999	1	
322	Funktionszuweisung RA3-Klemme	0–99 / 9999	2	
330	Funktionszuweisung RA-Klemme	0–20 / 25–31 / 98 / 99 / 9999	9999	
331	Stationsnummer	0–31	0	
332	Übertragungsrate	3 / 6 / 12 / 24 / 48 / 96 / 192	96	
333	Stoppbitlänge / Datenlänge	0 / 1 / 10 / 11	1	
334	Paritätsprüfung	0 / 1 / 2	2	
335	Anzahl der Wiederholungsversuche	0–10 / 9999	1	
336	Zeitintervall der Datenkommunikation	0–999,8 s / 9999	0	
337	Wartezeit	0–150 ms / 9999	9999	
338	Betriebskommando schreiben	0 / 1	0	
339	Drehzahlkommando schreiben	0 / 1	0	
340	Auswahl der Betriebsart im Betrieb mit serieller Kommunikation	0 / 1 / 2	0	
341	Aktivierung der CR-, LF-Anweisung	0 / 1 / 2	1	

Para-meter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Einstellung
342	Auswahl E²PROM-Zugriff	0 / 1	0	
500	Hilfsmotor-Betrieb	0 / 1 / 2 / 3	0	
501	Umschaltung der Hilfsmotoren	0 / 1 / 2	0	
502	Verriegelungszeit der Hilfsmotor-Schütze	0–100 s	1 s	
503	Startverzögerung der Hilfsmotor-Schütze	0–100 s	1 s	
504	Bremszeit bei Anschalten des Hilfsmotors	0–3600 s	1 s	
505	Beschleunigungszeit bei Abschalten des Hilfsmotors	0–3600 s / 9999	1 s	
506	Ansprechzeit für Ausgangs-Abschaltung (SLEEP-Funktion)	0–3600 s / 9999	9999	
507	Ansprechschwelle für Ausgangs-Abschaltung (SLEEP-Funktion)	0–120 Hz	0 Hz	
508	Ansprechschwelle für Wiederanlauf (SLEEP-Funktion)	0–100 %	100 %	
509	Startfrequenz Hilfsmotor 1	0–120 Hz	50 Hz	
510	Startfrequenz Hilfsmotor 2	0–120 Hz	50 Hz	
511	Startfrequenz Hilfsmotor 3	0–120 Hz	50 Hz	
512	Stoppfrequenz Hilfsmotor 1	0–120 Hz	0 Hz	
513	Stoppfrequenz Hilfsmotor 2	0–120 Hz	0 Hz	
514	Stoppfrequenz Hilfsmotor 3	0–120 Hz	0 Hz	
515	Startverzögerung des Hilfsmotors	0–3600 s	5 s	
516	Stoppverzögerung des Hilfsmotors	0–3600 s	5 s	
570	Auswahl Lastmoment	1 / 2	1	
571	Startfrequenz-Haltezeit	0–10 s / 9999	9999	
900	Kalibrieren des FM-Ausgangs	Abgleichbereich	—	
901	Kalibrieren des AM-Ausgangs	Abgleichbereich	—	
902	Offset für Spannungs-Sollwerteingabe	0–60 Hz / [0–10 V]	0 Hz / [0 V]	
903	Verstärkung für Spannungs-Sollwerteingabe	1–120 Hz / [0–10 V]	50 Hz / [5 V]	
904	Offset für Strom-Sollwerteingabe	0–60 Hz / [0–20 mA]	0 Hz / [4 mA]	
905	Verstärkung für Strom-Sollwerteingabe	1–120 Hz / [0–20 mA]	50 Hz / [20 mA]	
990	Signalton bei Tastenbetätigung	0 / 1	1	
991	LCD-Kontrast	0–63	53	

Projektierungsblatt Steuerteil

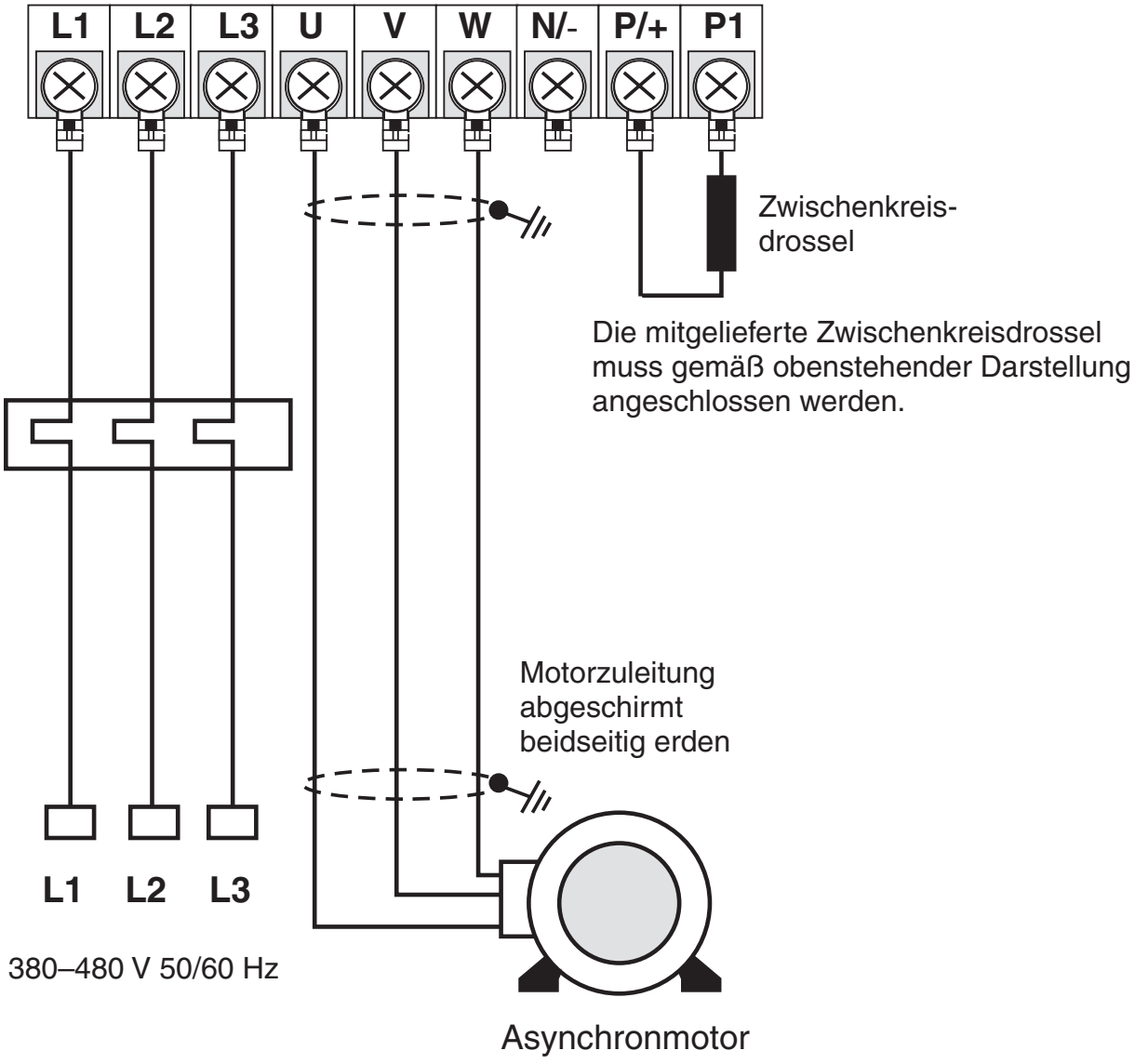
Anschluss Frequenzumrichter FR-F 540L EC

A	B	C	SD	AM	10E	10	2	5	4	1	RL	RM	RH	RT	AU

SE	RUN	SU	IPF	OL	FU	STOP	MRS	RES	PC	STF	STR	JOG	CS	FM	SD

Projektierungsblatt Leistungsteil

Anschluss Frequenzumrichter FR-F 540L EC-75 k bis 375 k

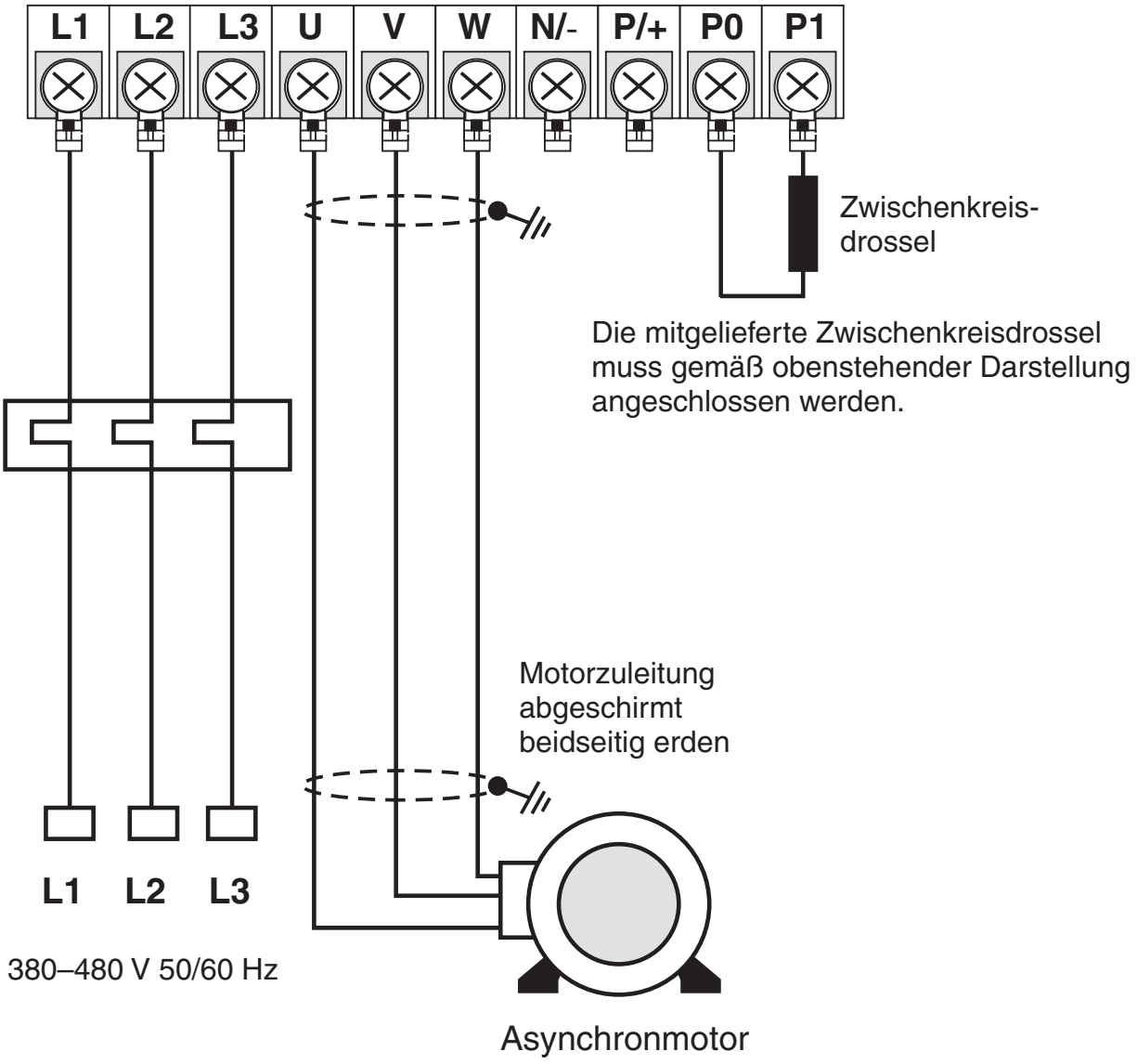


HINWEIS

Der Anschluss externer Bremsmodule hängt vom Typ des Bremsmoduls ab. Eine detaillierte Beschreibung finden Sie in der mit der jeweiligen Bremseinheit gelieferten Bedienungsanleitung.

Projektierungsblatt Leistungsteil

Anschluss Frequenzumrichter FR-F 540L EC-450 k und 530 k



HINWEIS

Der Anschluss externer Bremsmodule hängt vom Typ des Bremsmoduls ab. Eine detaillierte Beschreibung finden Sie in der mit der jeweiligen Bremseinheit gelieferten Bedienungsanleitung.

HEADQUARTERS

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
German Branch
Gothaer Straße 8
D-40880 Ratingen
Telefon: 02102 / 486-0
Telefax: 02102 / 4 86-11 20
E-Mail: megfamail@meg.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
French Branch
25, Boulevard des Bouvets
F-92741 Nanterre Cedex
Telefon: +33 1 55 68 55 68
Telefax: +33 1 55 68 56 85
E-Mail: factory.automation@fra.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Irish Branch
Westgate Business Park, Ballymount
IRL-Dublin 24
Telefon: +353 (0) 1 / 419 88 00
Telefax: +353 (0) 1 / 419 88 90
E-Mail: sales.info@meir.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC . EUROPE B.V
Italian Branch
Via Paracelso 12
I-20041 Agrate Brianza (MI)
Telefon: +39 039 60 53 1
Telefax: +39 039 60 53 312
E-Mail: factory.automation@it.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Spanish Branch
Carretera de Rubí 76-80
E-08190 Sant Cugat del Vallés
Telefon: +34 9 3 565 3131
Telefax: +34 9 3 589 2948
E-Mail: industrial@sp.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
UK Branch
Travellers Lane
GB-Hatfield Herts. AL10 8 XB
Telefon: +44 (0)1707 276100
Telefax: +44 (0)1707 278695
E-Mail: automation@meuk.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION
Office Tower "Z" 14 F
8-12,1 chome, Harumi Chuo-Ku
Tokyo 104-6212
Telefon: +81 3 622 160 60
Telefax: +81 3 622 160 75

MITSUBISHI ELECTRIC AUTOMATION
500 Corporate Woods Parkway
Vernon Hills, IL 60061
Telefon: +1 847 478 21 00
Telefax: +1 847 478 22 83

KUNDEN-TECHNOLOGIE-CENTER DEUTSCHLAND

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Kunden-Technologie-Center Nord
Revierstraße 5
D-44379 Dortmund
Telefon: (0231) 96 70 41-0
Telefax: (0231) 96 70 41-41

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Kunden-Technologie-Center Süd-West
Kurze Straße 40
D-70794 Filderstadt
Telefon: (0711) 77 05 98 0
Telefax: (0711) 77 05 98 79

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Kunden-Technologie-Center Süd-Ost
Am Söldnermoos 8
D-85399 Hallbergmoos
Telefon: (0811) 99 87 40
Telefax: (0811) 99 87 410

EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN

Getronics b.v. — BELGIEN
Control Systems
Pontbeeklaan 43
BE-1731 Asse-Zellik
Telefon: +32 (0)2 / 467 17 51
Telefax: +32 (0)2 / 467 17 45
E-Mail: infoautomation@getronics.com

TELECON CO. — BULGARIEN
Andrej Ljapchev Lbvd. Pb 21 4
BG-1756 Sofia
Telefon: +359 (0)2 / 97 44 058
Telefax: +359 (0)2 / 97 44 061
E-Mail: —

louis poulsen — DÄNEMARK
industri & automation
Geminivej 32
DK-2670 Greve
Telefon: +45 (0)43 / 95 95 95
Telefax: +45 (0)43 / 95 95 91
E-Mail: lpia@lpmail.com

UTU Elektrotehnika AS — ESTLAND
Pärnu mnt.160i
EE-10621 Tallinn
Telefon: +372 (0)6 / 51 72 80
Telefax: +372 (0)6 / 51 72 88
E-Mail: utu@utu.ee

UTU POWEL OY — FINNLAND
Box 236
FIN-28101 Pori
Telefon: +358 (0)2 / 550 800
Telefax: +358 (0)2 / 550 8841
E-Mail: tehoelektroniikka@urhotuominen.fi

UTECO A.B.E.E. — GRIECHENLAND
5, Mavrogenous Str.
GR-18542 Piraeus
Telefon: +302 (0)10 / 42 10 050
Telefax: +302 (0)10 / 42 12 033
E-Mail: uteco@uteco.gr

INEA CR d.o.o. — KROATIEN
Losinjska 4 a
HR-10000 Zagreb
Telefon: +385 (0)1 / 36 940-01
Telefax: +385 (0)1 / 36 940-03
E-Mail: inea@inea.hr

SIA POWEL — LETTLAND
Lienes iela 28
LV-1009 Riga
Telefon: +371 784 / 2280
Telefax: +371 784 / 2281
E-Mail: utu@utu.lv

UAB UTU POWEL — LITAUEN
Savanoriu Pr. 187
LT-2053 Vilnius
Telefon: +370 (0) 5 232 3101
Telefax: +370 (0) 5 232 2980
E-Mail: powel@utu.lt

Intehsis Srl — MOLDAWIEN
Cuza-Voda 36/1-81
MD-2061 Chisinau
Telefon: +373 (0)2 / 562 263
Telefax: +373 (0)2 / 562 263
E-Mail: intehsis@mdl.net

Getronics b.v. — NIEDERLANDE
Control Systems
Donauweg 2 B
NL-1043 AJ Amsterdam
Telefon: +31 (0)20 / 587 6700
Telefax: +31 (0)20 / 587 6839
E-Mail: info.gia@getronics.com

Motion Control — NIEDERLANDE
Automation b.v.
Markenweg 5
NL-7051 HS Varsseveld
Telefon: +31 (0)315 / 257 260
Telefax: +31 (0)315 / 257 269
E-Mail: —

Beijer Electronics AS — NORWEGEN
Teglverksveien 1
NO-3002 Drammen
Telefon: +47 (0)32 / 24 30 00
Telefax: +47 (0)32 / 84 85 77
E-Mail: info@beijer.no

EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN

GEVA — ÖSTERREICH
Wiener Straße 89
AT-2500 Baden
Telefon: +43 (0)2252 / 85 55 20
Telefax: +43 (0)2252 / 488 60
E-Mail: office@geva.at

MPL Technology Sp. z o.o. — POLEN
ul. Sliczna 36
PL-31-444 Kraków
Telefon: +48 (0)12 / 632 28 85
Telefax: +48 (0)12 / 632 47 82
E-Mail: krakow@mpl.pl

Sirius Trading & Services srl — RUMÄNIEN
Str. Biharia Nr. 67-77
RO-013981 Bucuresti 1
Telefon: +40 (0) 21 / 201 1146
Telefax: +40 (0) 21 / 201 1148
E-Mail: sirius@siriustrading.ro

Beijer Electronics AB — SCHWEDEN
Box 426
S-20124 Malmö
Telefon: +46 (0)40 / 35 86 00
Telefax: +46 (0)40 / 35 86 02
E-Mail: info@beijer.de

ECONOTEC AG — SCHWEIZ
Postfach 282
CH-8309 Nürensdorf
Telefon: +41 (0)1 / 838 48 11
Telefax: +41 (0)1 / 838 48 12
E-Mail: info@econotec.ch

ACP Autocomp a.s. — SLOWAKEI
Chalupkova 7
SK-81109 Bratislava
Telefon: +421 (02)5292-2254
Telefax: +421 (02)5292-2248
E-Mail: info@acp-autocomp.sk

INEA d.o.o. — SLOWENIEN
Stegne 11
SI-1000 Ljubljana
Telefon: +386 (0)1 513 8100
Telefax: +386 (0)1 513 8170
E-Mail: inea@inea.si

AutoCont — TSCHECHISCHE REPUBLIK
Control Systems s.r.o.
Nemocnicni 12
CZ-70200 Ostrava 2
Telefon: +420 59 / 6152 111
Telefax: +420 59 / 6152 562
E-Mail: consys@autocont.cz

GTS — TÜRKEI
Darülaceze Cad. No. 43a Kat: 2
TR-80270 Okmeydani-Istanbul
Telefon: +90 (0)212 / 320 1640
Telefax: +90 (0)212 / 320 1649
E-Mail: gts@turk.net

CSC Automation — UKRAINE
15, M. Raskova St., Fl. 10, Off. 1010
UA-02002 Kiev
Telefon: +380 (0)44 / 238 83 16
Telefax: +380 (0)44 / 238 83 17
E-Mail: csc-a@csc-a.kiev.ua

Meltrade Automatika Kft. — UNGARN
55, Harmat St.
HU-1105 Budapest
Telefon: +36 (0)1 / 2605 602
Telefax: +36 (0)1 / 2605 602
E-Mail: office@meltrade.hu

TEHNIKON — WEISSRUSSLAND
Oktjabrskaya 16/5, Off. 704
BY-220030 Minsk
Telefon: +375 (0)17 / 2104626
Telefax: +375 (0)17 / 2275830
E-Mail: tehnikon@belsonet.net

VERTRETUNGEN EURASIEN

Avtomatika Sever Ltd. — RUSSLAND
Lva Tolstogo St. 7, Off. 311
RU-197376 St Petersburg
Telefon: +7 812 / 11 83 238
Telefax: +7 812 / 11 83 239
E-Mail: as@avtsev.spb.ru

CONSYS — RUSSLAND
Promyshlennaya St. 42
RU-198099 St Petersburg
Telefon: +7 812 / 325 36 53
Telefax: +7 812 / 147 20 55
E-Mail: consys@consys.spb.ru

Electrotechnical — RUSSLAND
Systems Siberia
Partizanskaya St. 27, Office 306
RU-121355 Moscow
Telefon: +7 095 / 416-4321
Telefax: +7 095 / 416-4321
E-Mail: info@eltechsystems.ru

Electrotechnical — RUSSLAND
Systems Siberia
Shetinkina St. 33, Office 116
RU-630088 Novosibirsk
Telefon: +7 3832 / 22-03-05
Telefax: +7 3832 / 22-03-05
E-Mail: info@eltechsystems.ru

ELEKTROSTYLE — RUSSLAND
Poslannikov Per., 9, Str.1
RU-107005 Moscow
Telefon: +7 095 / 542-4323
Telefax: +7 095 / 956-7526
E-Mail: info@estl.ru

Elektrostyle — RUSSLAND
Krasnij Prospekt 220-1
Office No. 312
RU-630049 Novosibirsk
Telefon: +7 3832 / 10 66 18
Telefax: +7 3832 / 10 66 26
E-Mail: info@estl.ru

ICOS — RUSSLAND
Industrial Computer Systems Zao
Ryazanskij Prospekt 8a, Office 100
RU-109428 Moscow
Telefon: +7 095 / 232 - 0207
Telefax: +7 095 / 232 - 0327
E-Mail: mail@icos.ru

NPP Uralelektra — RUSSLAND
ul. Sverdlova 11a
RU-620027 Ekaterinburg
Telefon: +7 34 32 / 53 27 45
Telefax: +7 34 32 / 53 27 45
E-Mail: elektra@etel.ru

STC Drive Technique — RUSSLAND
ul. Bajkalskaja 239, Office 2 - 23
RU-664075 Irkutsk
Telefon: +7 3952 / 24 38 16
Telefax: +7 3952 / 23 02 98
E-Mail: privod@irk.ru

STC Drive Technique — RUSSLAND
Poslannikov Per. 9, str.1
RU-107005 Moscow
Telefon: +7 095 / 790-72-10
Telefax: +7 095 / 790-72-12
E-Mail: info@privod.ru

VERTRETUNG MITTLERER OSTEN

SHERF Motion Techn. Ltd — ISRAEL
Rehov Hamerkava 19
IL-58851 Holon
Telefon: +972 (0)3 / 559 54 62
Telefax: +972 (0)3 / 556 01 82
E-Mail: —

VERTRETUNG AFRIKA

CBI Ltd — SÜDAFRIKA
Private Bag 2016
ZA-1600 Isando
Telefon: +27 (0)11 / 928 2000
Telefax: +27 (0)11 / 392 2354
E-Mail: cbi@cbi.co.za